計画停電における医療機器の安全使用マニュアル

（2012 年度版）

2012 年 6 月 30 日

公益社団法人　日本臨床工学技士会

計画停電における医療機器の安全使用マニュアル作成委員会

まえがき

東北、関東地方では 2011 年３月 11 日の東日本大震災により、福島第一原子力発電所が地震と津波の被害を受け機能が停止し、深刻な電力不足が懸念された。このため、東京電力では突発的な大規模停電を防ぐ目的で、地域と時間を限定した計画停電を 2011 年３月 28 日まで実施した。その後、全国の原子力発電所は点検などによりすべて休止状態となり、全国電力会社では今後電力の安定供給が危惧されるために、計画停電の実施が予定されている。

近年、医療機器は診療現場において不可欠で重要な役割を担っている。停電による医療機器の停止は、診療機能に大きな影響を与える。医療機器における専門職種団体である（公社）日本臨床工学技士会では、計画停電における医療機器の適正かつ的確な対応および使用方法についてまとめ広く周知を図ることとした。

本マニュアルを作成に際し、（社）日本透析医学会をはじめとする関係学会、関連医療機器メーカ、その他関係者のご協力に厚くお礼申し上げます。

＜本マニュアル活用における注意点＞

本マニュアル活用において、特に注意が必要なことを以下に列記する。これらをもとに本マニュアルの運用に当たっては、各施設の規模等の業務環境を考慮し対応を検討いただき、より実情にあった効果的な安全対策を講じて頂ければ幸いである。

◆計画停電の実施について

厚生労働省は、以下の URL にて 2012 年夏の電力需給対策で北海道、関西、四国、九州の４電力管内で計画停電を実施した場合に停電の対象外となる医療施設、1922 カ所を公表するとともに、計画停電が実施された場合の医療機関等の対応についても発表した。（平成２４年６月２２日）
＜http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/2r9852000002doat.html＞

◆計画停電の実施時間について

政府発行の『今夏の電力需給対策について』（平成２４年５月１８日）
http://www.npu.go.jp/policy/policy09/archive01_08.html では、「２時間程度の停電を、一日に複数回行うことをできるだけ避ける。」とされていることを基準にマニュアルを作成した。

◆在宅人工呼吸器の計画停電時のバッテリによる稼働時間

東京都の「在宅療養患者緊急時対応支援事業補助金交付要綱」

http://www.fukushihoken.metro.tokyo.jp/iryo/sonota/zaitakukinkyusien/index.html 等を参考に、内蔵バッテリと外部バッテリを合わせた稼働時間を６時間以上とした。（計画停電時間×２回＋αの時間）

◆自家発電設備を所有している病院において

一般的に自家発電機の電気容量は通常使用時の半分程度であることから、種々のトラブルを避けるためにも、計画停電時間内は予定手術や外来等の通常診療を避け、生命維持管理装置や集中治療領域の安全性の確保を優先させることとした。

◆自家発電機の無い施設において

計画停電時に電力会社から電気の供給がストップした場合、全ての電気製品が使用できなくなるので、診療行為は出来ないものと想定した。

◆在宅医療において、平常時から準備しておく各機関の役割としての目標

○ 関係者が、人工呼吸器使用者等の在宅医療機器使用者について災害時要援護者として、どこに、どのような支援が必要な状態で生活しているのか情報を共有し、平常時から関わりを持つ。

○ 関係者が、人工呼吸器使用者・家族と共同して、災害に備え、災害時個別支援計画を立て、具体的な行動を行えるよう準備する。

◆重要項目の重複について

マニュアルの項目において重要と考えられるものは参照の手間を省くため、あえて複数の章において重複して掲載した。

計画停電における医療機器の安全使用マニュアル
（2012年度版）

目　次

まえがき……1
＜本マニュアル活用における注意点＞……1

目　次……3

１．医療機関における電源バックアップシステムの概要……9
　１－１　はじめに　9
　１－２　非常電源であるかの調査　9
　１－３　非常電源　9
　　１－３－１　電源設備　10
　　１－３－２　非常電源使用の種類　10
　　１－３－３　非常電源使用の注意　10
　　１－３－４　瞬時特別非常電源の注意点　11
　１－４　停電時に支障の生じる設備　11
　１－５　非常電源の電力供給が優先される設備　11
　１－６　市販されている発電機の注意点　12
　１－７　停電と医療ガス　12
　　１－７－１　酸素の供給設備　13
　　１－７－２　混合空気　13
　　１－７－３　その他のガス　13
　　１－７－４　吸引　13

２．自家発電機の安全使用に関する注意事項……14
　２－１　はじめに　14
　２－２　自家発電機運用上の注意事項14
　　２－２－１　復電時の電源供給遮断 14
　　２－２－２　非常用発電機の連続運転時間　14
　　２－２－３　非常用自家発電機の使用制限　14
　　２－２－４　結線変更工事等の禁止 15
　　２－２－５　非常時操作手順の確認 15
　　２－２－６　自家発電機の運転に関わる事故防止対策　15
　　　２－２－６－１　保安・管理の徹底　15

２－２－６－２　系統連系する場合の留意事項　15
２－２－６－３　その他　15
２－３　「JIS T 1022：2006 病院電気設備の安全基準」に基づく
非常電源の種類　16
２－３－１　一般非常電源 16
２－３－２　特別非常電源 16
２－３－３　瞬時特別非常電源　16
２－４　非常電源の医用室へ適用について　16
表．2–1　非常電源の適用（例）　17
２－５　非常用発電機の種類について18
２－５－１　ディーゼルエンジン 18
２－５－２　ガスタービンエンジン 18
２－５－３　コージェネレーションシステム　18
２－６　引用文献　19
２－７　参考文献　19

３．医療機器搭載バッテリ（蓄電池）の安全使用に関する注意事項.....20
３－１　使用上の注意20
３－２　保管上の注意20
３－３　メンテナンスについて　20
３－４　駆動時間について　20

４．自家発電機のある施設における計画停電対策.....21
４－１　はじめに　21
４－２　病院および診療所（クリニック含む）における電気系統　21
４－２－１　200V 系電源が供給される主な医療機器　21
４－２－２　100V 系電源が供給される主な医療機器　21
４－３　計画停電時の対策　21
４－４　電源遮断時の電力供給　22
４－４－１　バッテリを搭載している機器 22
４－４－2　バッテリを搭載していない機器　22
４－５　通信を必要とする医療機器 22
４－６　復電時の注意22
４－７　その他　22
４－８　参考文献　23

５．自家発電機のない施設における計画停電対策.....24
５－１　はじめに　24
５－２　バッテリ使用時の注意事項　24
５－３　電源遮断時の電力供給　24
５－３－１　バッテリを搭載している機器　24
５－３－２　バッテリを搭載していない機器　24
５－４　生命維持管理装置および関連する機器　24
５－４－１　人工呼吸器　25
５－４－２　急性血液浄化装置　25
５－４－３　保育器 25
５－４－４　ベッドサイドモニタ　25
５－４－５　セントラルモニタ　25
５－４－６　輸液ポンプ　25
５－４－７　シリンジポンプ　25
５－４－８　血液ガス分析装置　26
５－５　復電時の注意26
５－６　参考文献　26

６．透析療法における計画停電対策と注意事項.....27
６－１　はじめに　27
６－２　血液透析療法27
６－２－１　透析準備　27
６－２－２　透析治療　27
６－２－３　透析装置および透析液供給装置の洗浄 28
６－２－3－１　計画停電までに洗浄工程が終了する場合　28
６－２－3－２　洗浄工程中に計画停電が実施される場合　29
６－２－４　透析管理コンピュータシステム　29
６－２－５　その他の医療機器　29
６－３　持続血液浄化機器　29
６－４　在宅血液透析療法　30
６－５　腹膜透析療法30
６－５－１　自動腹膜灌流装置（APD）　30
６－５－２　透析液加温装置　31
６－５－３　自動接続システム　31
６－６　参考文献・参考資料 31

7．在宅人工呼吸器における計画停電対策と注意事項.....32
7－1　はじめに　32
7－2　停電時の注意点（東京電力）32
7－3　停電の準備（物品･環境）　32
7－3－1　外部電源　32
7－3－1－1　製造販売業者純正バッテリ　33
7－3－1－2　その他のバッテリ　33
7－3－1－3　小型発電機　33
7－3－1－4　車シガーライターソケット（カーインバータ）33
7－3－2　非常用電灯　33
7－3－3　吸引器 34
7－3－4　バックバルブマスク　34
7－3－5　情報を得るための手段 34
7－3－6　緊急連絡網　34
7－3－7　「在宅人工呼吸器療法指示カード」、ケア内容のマニュアルの準備　35
7－3－8　電力会社へ登録　35
7－3－9　一酸化炭素検知器　35
7－4　停電の実際　35
7－4－1　停電直後（バッテリが機能した場合）35
7－4－2　停電直後(バッテリが機能したが人工呼吸器がフリーズした場合）　36
7－4－3　停電直後（バッテリが機能しない人工呼吸器停止）　36
7－5　在宅療養が困難な場合　36
7－5－1　準備　36
7－5－2　移送手段　36
7－5－3　移送支援者の確保　36
7－5－4　ケア内容のマニュアル 36
表．7−1　電力会社のホームページ URL 一覧 37
表．7−2　緊急連絡先一覧の例38
7－6　引用文献　39
7－7　参考文献　39

8．その他、在宅医療機器における計画停電対策と注意事項 40
8－1　はじめに　40

８－２　在宅医療機器における計画停電時の対応分類 40
８－３　各装置の説明と対応策　41
８－４　吸引器について　42
８－５　参考文献　42

９．計画停電を経験して 43
９－１　はじめに　43
９－２　当院の概要　43
９－３　計画停電の実施　43
９－４　透析室での計画停電による影響　43
９－４－１　透析シフトの変更　43
９－４－２　透析室での対策　44
９－５　集中治療室での計画停電による影響 44
９－５－１　個人用透析装置　44
９－５－２　ベットサイドモニタ　44
９－５－３　セントラルモニタ　44
９－５－４　人工呼吸器　44
９－５－５　輸液ポンプ、シリンジポンプ 45
９－５－６　低圧持続吸引器　45
９－５－７　血ガス分析装置　45
９－５－８　集中治療室での対策　45
９－６　病棟での計画停電による影響45
９－６－１　輸液ポンプ、シリンジポンプ 45
９－６－２　医用テレメータ　45
９－６－３　病棟での対策　46
９－７　手術室での計画停電による影響　46
９－７－１　手術室での対策　46
９－８　外来（検査科・放射線科含む）での計画停電による影響　46
９－８－１　外来での対策　46
９－９　電力復旧時の影響　46
９－１０　参考文献　47

１０．参考文献 46

１１．添付資料.....48
１１－１　東京電力の一般家庭における停電時の注意点　48
１１－２　血液透析装置バッテリ性能表　50
１１－２－１　日機装株式会社　50
１１－２－２　東レ・メディカル株式会社　51
１１－２－３　ニプロ株式会社、株式会社ジェイ・エム・エス　52
１１－３－４　フレゼニウス メディカルケア ジャパン、ガンブロ 52
１１－３　持続血液浄化装置バッテリ性能表 53
１１－３－１　旭化成メディカル株式会社 53
１１－３－２　川澄化学工業株式会社　53
１１－３－３　東レ・メディカル株式会社 54
１１－４　在宅人工呼吸器バッテリ性能表　55
１１－５　在宅用吸引器一覧　56
１１－６　透析施設における自家発電保有状況　57
１１－７　福島第一原発事故への対応　58

１．医療機関における電源バックアップシステムの概要

１－１　はじめに

医療機関医療機関内では多種多様の医療機器が稼働している。その中でも手術室、集中治療室、心臓カテーテル室など生命維持管理装置などが使用される医用室では停電時でも稼働するように非常電源が設備されている。その非常電源は電気設備基準、消防法、建築基準法で定められ医療法には「非常電源」記載はない。医療機関における電源設備に関係する基準は JIST1022「病院電気設備の安全基準」がある。

日本の電力供給は世界一安定していると言われ、非常電源を設備しても駆動する機会がないのが現状であった。今回のように長時間でかつ繰り返しの停電はだれもが想像していなかったと思われる。非常電源は短時間で回避されることを前提に設計されているのが現状であろう。また自家発電機の保守点検でも最大負荷をかけ発電機を運転する施設は少なく、実際に負荷をかけると各圧力負荷も大きくオイル漏れ、冷却水漏れ、燃料漏れなどがおこることもあり、事前に最大負荷試運転をおこなうことを推奨する。

今回は計画停電による対応であり災害などによる突発的な停電対策と違い停電時間が明らかであり、停電というリスクのなかで診療をどこまで行なうのか各施設によって考え方に差があるであろう。電力事情が大幅に変わった現状のなかで非常電源の必要とされる医療設備、医療機器を再調査し必要最小限の電力で数時間を乗り切る為の対策をする必要がある。

１－２　非常電源であるかの調査

医療機関内では多種多様の医療機器が稼働している。その中でも手術室、集中治療室、心臓カテーテル室など生命維持管理装置などは非常電源が設備されている。これまでの非常電源の考え方は、長時間の停電を想定していないし、体験もしたことのない事態である。できる限り非常電源の必要とされる医療設備、医療機器を調査する必要がある。

また、ほとんどの病院では自家発電機に全負荷をかけて試運転していないため、実際の停電では発電機がトラブルを起こすこともある。電気主任技術者とあらかじめ対策をしておく。

１－３　非常電源

非常用照明は一定規模以上の建築物に設置しなければならない防災設備であり大規模な病院や商業ビル内にある診療所などはこれにあてはまる。また 3 階以上、延床面積が500㎡を超える建築物 延床面積が1,000㎡を超える建築物、

無窓居室を有する建築物も該当する。非常用照明の設置の義務付はアラーム弁室や消火ポンプ室などと記載されているように「消防法」により停電が発生した場合、これら消火活動に重要な設備がすぐに発見できるようにするための措置である。

１－３－１　電源設備

非常電源設備の有無の確認は壁コンセントの色で確認できる。商用交流電源は白色コンセントに統一され、それ以外のカラーコンセント（赤、緑、茶色）に非常電源が供給されている。壁コンセントの色の確認は容易であるが、無線 LAN、医用テレメータ用アンテナブースタなどは天井裏に電源配線されているため非常電源の確認では盲点であり停電と同時に使用できないことが予測される。また白色コンセントでも「AC／ＧC*」と表示してあればそのコンセントには非常電源が供給されている可能性があるので電気主任技術者などに確認しておく。

*AC：alternating current　交流電源、GC：generator　circuit　発電機回路

１－３－２　非常電源使用の種類

一般非常電源：　　電源立ち上がり４０秒以内
特別非常電源：　　電源立ち上がり１０秒以内
瞬時特別非常電源：電源立ち上がり 0.5 秒以内

１－３－３　非常電源使用の注意

１）多くのの病院では自家発電機に全負荷をかけて試運転していないため、実際の停電では発電機がトラブルを起こすこともある。電気主任技術者とあらかじめ対策をしておく。

２）自家発電機の設計は定格負荷で 60 分以上連続運転できるようにしてある。また燃料は２時間運転の容量を持つように計画されている。

３）非常電源コンセントと大型機器（冷凍庫など）が離れている場合にはコードリールなどを用意して対処する。今回は計画停電を想定しての対策であり、予測可能であるため冷蔵・冷凍（薬品、輸血、検体、母乳など）に非常電源が配線されていない場合にはクーラーボックス等で保存する。

４）非常用照明や誘導灯は内蔵バッテリで点灯する。このバッテリを定期的に交換されていればある程度時間は点灯するが、点検されていなければ数分で消灯する。また充電方式が一般的な充電装置と異なる事から計画停電が２回／日の場合には充電時間が間に合わず点灯しないこともある。

５）計画停電で電源が停止したときに、非常電源が立ち上がるが医療機器の主電源がＯＮの状態で電源が入力された場合には、突入電流によって機器の内部回路が故障することもある。また電力復旧時にも

同様なことが起こるので一般コンセントに差し込まれた機器の電源は電力会社からの供給が再開されるまで主電源は OFF にすることが望ましい。

１－３－４　瞬時特別非常電源の注意点

近年、医療機器にコンピュータ搭載型が増えてきた。このため医療機器によっては 0.002sec という瞬時であっても電源が停止すると機能停止またはリセットされるものもある。瞬時特別非常電源でも０．５秒以内の電圧確立時間が許容されるため生命維持管理装置が機能しなくなる恐れもある。その対策に無停電電源装置（UPS: Uninterruptible Power Supply）の準備が必要になる。

１－４　停電時に支障の生じる設備

１）室内照明
２）室内電源（非常電源除く）
３）エレベータ電源
４）自動ドア電源
５）浄化槽電源
６）通信関連の電源（LAN、テレメータ増幅器、PC ハブ、TV ブースタ）
７）電気錠
８）廊下などの防犯 ITV
９）厨房業務　食事オーダ、換気扇など
１０）LP ガス供給電源　冷蔵庫
１１）薬品庫　冷凍庫
１２）事務関連の電源
１３）検査機器等（リセット後の再校正）
１４）放射線関連機器（MRI 装置含む）

などがある。

最近のトイレは温水洗浄便座を設備する施設が増えている。しかし停電時対策まで施されたトイレは無いと思われる、またリモコンにより水を流すことができないこともある。また手動レバー操作が可能なものもあり表示するなど患者が迷わないように表示する必要がある。

自家発電が稼働している場合には緊急時以外はエレベータを使用しない。

自動ドアは、動かなくなった場合でも手動で開閉できる場合が多い。

１－５　非常電源の電力供給が優先される設備

非常電源で発電される電力容量は通常の約 50%前後で設計されていること

が多い。よって非常電源のみ電力供給では優先される負荷が決まってくる。有限である非常電源を有効に使用するための対策としては動力系をできるだけ少なくする。以下に、動力系に接続されている主な設備を示す。

１）空調設備
２）通信設備
３）吸排気設備
４）防災設備
５）エレベータ（緊急時）
６）自動ドア

非常用照明は、一定規模以上の建築物に設置しなければならない防災設備であり大規模な病院や商業ビル内にある診療所などには設備されている。また 3 階以上、延床面積が 500 ㎡を超える建築物 延床面積が 1,000 ㎡を超える建築物 無窓居室を有する建築物では非常用照明の設置が義務付けられている。

また場合によって、アラーム弁室や消火ポンプ室などにも、非常用照明を設置するように指導されることがある。これは、火災による停電が発生した場合、これら消火活動に重要な設備が、すぐに発見できるようにするための措置である。（再掲）

１－６　市販されている発電機の注意点

診療所（無床）、在宅医療における停電時の電源確保に市販の発電機を使用する場合もある。この際は発電機を使用する前に必ず取扱説明書を読むことを薦める。

エンジン式発電機は駆動時に大量の有害ガスを排出されることを認識しておく。排気ガスにより一酸化炭素中毒になることも予想されるため屋内では使用しない。

コードリールは、必要以上に長いとエネルギー効率も下がるので最短距離のコードリールを使用する。長いコードリールを巻いて使用すると、電流量によっては予想外に発熱する。また長いコードリールは足に絡み危険でもある。

直流１２Ｖを交流１００Ｖに変換するインバータ電源は安価であるがノイズが多いのが欠点である。インバータの出力は５０ないし６０Hz で波形は矩形波と正弦波があるが、医療機器に対して矩形波は推奨できない。矩形波インバータのノイズには①伝導ノイズ、②誘導ノイズ、③放射ノイズがあり、医療機器はこれらのノイズの影響を受けやすいため、危険回避の目的でインバータ電源を短時間使用する際にも慎重な扱いが望まれる。

１－７　停電と医療ガス

医療ガスの種類は酸素、亜酸化窒素、圧縮空気、窒素、ヘリウム、二酸化炭素、酸化エチレン、吸引がある。医療では特に酸素が重要であり停電時における安定供給ができるか確認しておく。

１－７－１　酸素の供給設備

酸素ガスの供給源には次のようなものがある。

１）可搬式超低温液化ガスによる供給設備
２）定置式超低温液化ガスによる供給設備
３）高圧ボンベによる供給設備

従来の医療ガス供給設備はバルブ切り換え等は圧力を利用し電気を必要としない供給装置が主であった。しかし最近の医療ガスは配管内圧の警報などの遠隔監視モニタは電気を使用している設備もあるので確認しておく必要がある。医療ガス設備全般について、臨床工学技士は自らの施設の医療ガスシステムの把握が大切である。

１－７－２　混合空気

従来は空気圧縮機（エアーコンプレッサ）を用いる方式が多かったが、圧縮空気に含まれる水分、有害ガス、臭いなどの問題からクリーンな圧縮空気である純酸素（22%）と窒素（78%）に混合し圧縮空気を供給する設備を導入する施設が増えてきた。混合ガスの製造過程では電気が使用されているため、停電時にはバッファタンクに貯留した空気をおくる想定で設計され、長時間の停電対策が施されていない場合があり確認する必要がある。

１－７－３　その他のガス

ヘリウム、二酸化炭素、亜酸化窒素などは酸素と比べ消費量は非常に少なく高圧ガス容器で貯蔵し供給しているのが一般的であり電気は使用されていないことが多いが念のため確認する必要がある。

１－７－４　吸引

配管による吸引は吸引ポンプにより−300～−500mmHg(Torr)の範囲の陰圧を発生させたものが供給される。したがって吸引ポンプが非常電源に接続されていない場合は停電により吸引が使えなくなる。リザーバタンクを備えている場合にはその容量により停電後も若干の間は使用が可能である。他の医療ガス供給源にくらべ吸引設備は停電の影響を受け易いので、特に確認が必要である。

2．自家発電機の安全使用に関する注意事項

2－1　はじめに

自家発電機を含む非常電源設備は、消防法に基づく消火栓、スプリンクラなどの消防用設備への非常電力供給と、建築基準法に基づく非常照明設備などの防災設備への非常電力供給を目的として設置されている。医療施設においては、さらに医療機器・設備への非常電力の供給が求められ、「JIS T 1022：2006 病院電気設備の安全基準」にその内容が規定されている。（再掲）

2－2　自家発電機運用上の注意事項

2－2－1　復電時の電源供給遮断

復電（商用交流電源の回復）時に非常用自家発電機から商用交流電源に切換える際、非常用自家発電機に商用交流電源の電流が流れ込むと発電機が破損する恐れがあるため一時的に電源供給が途絶える。このため、停電時と同様に発電機につながれている照明が消え、非常電源用コンセントへの電源供給が途絶える。医療機器の再起動や PC のシャットダウンなどの注意が必要である。

2－2－2　非常用発電機の連続運転時間

災害対策の視点から総務省のマニュアルにおいて災害後 72 時間を災害対応期、72 時間以上を復旧復興期、と区分されているため 72 時間が一つのガイドラインとなっているようである[1)]。このため標準的な製造販売業者が保証する非常用発電機の連続運転は 72 時間となっている[2)]。それ以上の連続運転をしたい場合は超長時間運転対応としての改造が必要になる。発電機の潤滑油喪失は駆動部の異常発熱により回転不能となる。通常、運転時には潤滑油を補給できないため、潤滑油の容量が連続運転時間に直結する。連続運転を行う場合は、潤滑油の容量の確認も重要である。

2－2－3　非常用自家発電機の使用制限[3)]

非常用自家発電機を使用電力削減（ピークカット）のための運転は原則としてできない。長時間の連続運転ができない、火災時に防災用非常電源としての機能を確保できないなどの問題が生じるためである。

２－２－４　結線変更工事等の禁止[3)]

防災用非常電源から一般負荷への電力供給等を目的とした結線変更等の工事は、原則として行わない。

２－２－５　非常時操作手順の確認[3)]

始動及び停止において、手動操作が必要となる防災用非常電源を設置している場合は、操作手順を再確認しておく。

２－２－６　自家発電機の運転に関わる事故防止対策[3)]

２－２－６－１　保安・管理の徹底

⑴　始動前に、必ず点検を実施し、劣化のおそれのある部品は早期に交換する等の適切な整備を行っておく。
⑵　設備の設置場所に係員以外の者をみだりに出入りさせない。
⑶　機器の操作にあっては、電気主任技術者、自家発電機専門技術者及び危険物取扱者等の監督下で行なう。
⑷　設備に異常が生じた場合に、安全かつ確実に停止できる措置を講じておく。
⑸　適切な運転管理を図るため、運転監視計画及び整備点検計画を策定するとともに、設備の巡視、点検及び検査に関する保安マニュアルを定める等、保安管理に万全を期しておく。
⑹　事故時における連絡体制を再確認するとともに、従業員等への周知を徹底する。
⑺　実稼働を想定した事前訓練等（切替操作、実負荷試験）を実施し、正常作動を確認する。

２－２－６－２　系統連系する場合の留意事項

受電用遮断器等により、電力系統と遮断し、連系せずに運転することを原則としているが、電力系統と連系して運転する場合は、系統連係保護装置を施設するなど、系統連系に係る電気設備の技術基準の要求事項を尊守する。なお、電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン（平成１６年１０月１日資源エネルギー庁）に基づく電力会社との連系協議事項に留意する。

２－２－６－３　その他

運転終了後は、点検及び燃料、潤滑油の補充等の整備を行い、自動・手動の切り替え及びスイッチ類、バルブ類は定位置に復旧しておく。

２－３　「JIS T 1022：2006 病院電気設備の安全基準」[4] に基づく非常電源の種類

非常電源設備は以下の３種類に定められている。

２－３－１　一般非常電源

商用交流電源が停止したとき、40 秒以内に電圧が確立し自動的に負荷回路に接続でき、かつ、商用交流電源が復旧したとき、自動的に切換えられて復帰できるもの。
自家発電機は、10 時間以上の連続運転が可能なもの。

２－３－２　特別非常電源

商用交流電源が停止したとき、10 秒以内に電圧が確立し自動的に負荷回路に接続でき、かつ、商用交流電源が復旧したとき、自動的に切換えられて復帰できるもの。
自家発電機は、10 時間以上の連続運転が可能なもの。

２－３－３　瞬時特別非常電源

蓄電池設備または交流無停電電源装置(UPS)と自家発電機を組み合わせたもの。
商用交流電源が停止したとき、0.5 秒以内に電圧が確立し自動的に負荷回路に接続でき、次いで電圧が確立した一般非常電源ないし特別非常電源に自動的に切換え接続され、かつ、商用交流電源が復旧したとき、自動的に切換えられて復帰できるもの。
蓄電池設備は充電を行うこと無く、10 分以上の連続して負荷に電力供給が可能なもの。

２－４　非常電源の医用室へ適用について

「JIS T 1022：2006 病院電気設備の安全基準」[4] に示される適用例を表. 2–1 (p.15)に示す。

表．2−1　非常電源の適用（例）

カテゴリー	医療処置内容	非常電源（注１）		医用室の例
		一般/特別（注２）	瞬時特別（注３）	
A	心臓内処置、心臓外科手術及び生命維持装置の適用に当たって、電極などを心臓区域内に挿入又は接触し使用する医用室	○	○	手術室 ICU（特定集中治療室） CCU（冠状動脈疾患集中治療室） NICU（新生児特定集中治療室） 心臓カテーテル室
B	電極などを体内に挿入又は接触し使用するが、心臓には適用しない体内処理、外科処置などを行う医用室	○	＋	GCU/SCU/RCU/MFICU/HCU（準集中治療室） リカバリー室（回復室） 救急処置室 人工透析室（重症者対応） 内視鏡室
C	電極などを使用するが、体内に適用しない医用室	○	＋	LDR 室［陣痛・分娩・回復］室 分娩室、未熟児室、陣痛室 観察室、病室 ESWL 室（結石破砕室） RI・PET 室（核医学検査室） 温熱治療室（ハイパーサーミア） 超音波治療室、放射線治療室 MRI 室（磁気共鳴画像診断室） X 線検査室、理学療法室 人工透析室（一般）、診察室 CT 室（コンピュータ断層撮影室） 検査室、処置室
D	患者に電極などを使用しない医用室	＋	＋	病室、診察室、検査室、処置室

（注１）非常電源は、医用室以外の電気設備にも共用できる。
（注２）医用電気機器などに応じて、一般非常電源か特別非常電源のいずれか又は両方を設けることを意味する。
（注３）医用電気機器などに応じて、瞬時特別非常電源を設けることを意味する。
備考：記号の意味は、次による。
○：設けなければならない。＋：必要に応じて設ける。

２－５　非常用発電機の種類について

防災設備として使用される非常用発電機の場合、消防法により「ディーゼル」「ガスタービン」または同等以上の始動性能を有するものと規定されている[5)]。

東日本大震災後、ガスコージェネレーションを始めとする分散型電源は、「エネルギーセキュリティ設備」さらには「系統電力への供給電源」という社会的役割を求められることとなった。条件を満たせば、このガスコージェネレーションシステムも非常用として使用できる。

２－５－１　ディーゼルエンジン[5)]

ディーゼルエンジンは２０kVA 程度の小型機種から 1,000kVA 以上の大型機種までラインナップが多彩であり比較的安価なため、非常用発電機として広く普及している。冷却方式は発電機の周辺装置が簡略なため、ラジエター水冷式が一般的である。問題点として、燃焼空気に黒煙が多い、運転時の振動や騒音が大きい、常に全負荷運転が望ましいなどが挙げられる。

２－５－２　ガスタービンエンジン[5)]

ガスタービンエンジンはディーゼルエンジンより、黒煙が少ない、振動・騒音が小さい、機器本体がコンパクトであるだけでなく、発電した電力の品質が良い、軽負荷運転でも良好な発電を保つことが有利である。しかし、本体価格が高価であること、吸気・排気風量が大きいことなどの問題点を持つ。さらに燃料消費がディーゼルエンジンの倍程度大きいため燃料タンクが大きくなりがちであり、排気が高温になることから建築的制限が大きく非常用発電機としてはあまり設置されていない。

２－５－３　コージェネレーションシステム

コージェネレーション（熱電併給）は発電し排熱も給湯や床暖房に使うため効率的なエネルギー利用ができ、高い経済性と省エネ効果、さらには二酸化炭素排出の抑制にも繋がることが評価されている。建物内部で必要となる熱量を電力量で割った熱電比は建物の用途によって異なり、ホテルや病院では大きく、オフィスビルやデパートなどでは小さい値をとる。コージェネレーションシステムによって供給される熱電比が、建物の需要する熱電比と大きく異なる場合、コージェネレーションを導入してもエネルギーを有効に利用できない。

２－６　引用文献

１）非常用発電機の設置基準（電気設備の知識と技術ホームページ、自動火災報知設備・防災設備）.
＜http://saijiki.sakura.ne.jp/denki9/hatsuden.html＞
２）No.16　☆ 災害発生後の救出は７２時間のうちに・・・・（発光システム研究会ホームページ、こぼれ話）
＜http://lumi-system.jp/column/016_20100120.html＞
３）小型発電装置の紹介（三友工業株式会社ホームページ）
＜http://www.sanyu-group.com/dynamo/small_facility.html＞
４）（財）日本規格協会：JIS T 1022：2006 病院電気設備の安全基準
５）東京消防庁：「夏期の電力需給対策における自家発電設備の運転に係る火災予防対策等について」
＜http://www.tfd.metro.tokyo.jp/lfe/office_adv/jikahatsuden/index.html＞

２－７　参考文献

１）安野俊英：非常電源を有効に動かすために．Clinical Engineering, 7(6), 512-518. 1996.
２）下川英男：医療設備における電気設備の現状―災害時の医療施設での機能維持に備えて―. Clinical Engineering, 23(5), 430-437. 2012.
３）本多敦：病院における電力供給に付いて―発電所から医療機器まで―. 病院設備 54(1)，8-13. 2012.
４）奥村雅美：医用電気機器（ＭＥ機器）のための電源・設置設備のあり方．病院設備 54(1), 14-19. 2012.
５）東京ガスホームページ：ガスコージェネレーションシステム.
＜http://eee.tokyo-gas.co.jp/product/gascogene/merit.html＞
６）大阪ガスホームページ：コージェネレーション.
＜http://ene.osakagas.co.jp/product/cogeneration/about/emergency.html＞

３．医療機器搭載バッテリ（蓄電池）の安全使用に関する注意事項

３－１　使用上の注意

①使用に際しては、製造販売業者が設定する保証駆動時間や再充電に必要な時間を把握し、余裕のある使用計画を心がける。
②取り扱い説明書や添付文書をよく読み、製造販売業者が推奨するバッテリやケーブルを使用する。
③バッテリや充電器を水や湿気に曝さないよう注意が必要である。
④異常を感じた場合は使用を中止する。また電気的なリスクを回避するためカバーを外したり開けたりしない。

３－２　保管上の注意

バッテリは保管温度により品質に影響を及ぼすことがあるため、保管条件を取り扱い説明書や添付文書で確認する。
バッテリは室内で直射日光が当たらないように保管する。

３－３　メンテナンス

製造販売業者が設定する保証駆動時間は、新品のバッテリで、室温にてテストおよび最大電流値などから算出した時間となり、通常使用においては、製造販売業者の推奨する定期的な充電が必要条件となる。
過充電、過放電は、バッテリ自体の寿命を短くするので、取り扱い説明書や添付文書にしたがい定期的に充電を行う。
バッテリ交換時期をよく見える所に明記し、期限内に交換する。

３－４　駆動時間

製造販売業者が設定する保証駆動時間は、新品のバッテリで、室温にてテストおよび最大電流値などから算出した時間であり、可能であれば、現在使用されている機器の設定条件下での駆動可能時間の確認を薦める。

４．自家発電機のある施設における計画停電対策

４－１　はじめに

停電時に備え自家発電機を設置している施設も多くあるが、自家発電機の規模や性能、稼働時間や配電範囲は施設によって異なる。また、自家発電機の使用可能な容量は通常使用電力量の半分程度であり、計画停電が予定されている時間帯には、予定手術や外来業務などをさけ、集中治療領域や生命維持管理装置などの医療機器への対応を優先させるべきである。

計画停電時には自施設の電源設備および自家発電能力を知っておく必要があり、医療機器に与える影響について予め準備する事が大切である。

４－２　病院、有床診療所および診療所における電気系統

病院、有床診療所および診療所で使用される医療機器は、主に 200V 系電源と 100V 系電源から電力が供給される。

４－２－１　200V 系電源が供給される主な医療機器

透析用 RO 装置、多人数用透析液供給装置、X 線装置、CT、MRI、などは、自家発電機からの非常用電源が供給されていない場合が多く、電源遮断時には使用不可能となる。また、吸引システムや混合空気システムなども 200V 系電源が供給されている場合があり、予め停電時の非常用電源からの電力供給が可能か確認する必要がある。

４－２－２　100V 系電源が供給される主な医療機器

人工呼吸器、人工心肺装置、補助循環装置、保育器、透析用監視装置、輸液ポンプ、シリンジポンプ、セントラルモニタなどの、生命維持管理装置および関連する医療機器に関しては、自家発電機からの非常用電源が供給されていることが望まれる。電源遮断時には非常用電源からの電力供給が可能か予め確認する必要がある。

４－３　計画停電時の対策

施設の非常用電源から各医療機器への電力供給が可能か予め確認する。非常用電源の供給が不可能な場合は、移動電源車（工事用発電機含む）などの手配および電力供給が可能であるか確認する。ビルのテナントや商業施設などの一画に入居する診療所などは、テナント会社や商業施設長などに予め停電時の非常用電源供給能力について確認する必要がある。

４－４　電源遮断時の電力供給

商用交流電源遮断時に自家発電機からの非常用電源が供給され、機器の動作が可能な場合には、バッテリ（以下、UPS・外部バッテリ含む）搭載の有無によって対応が異なる。

４－４－１　バッテリを搭載している機器

商用交流電源遮断後、自家発電機からの非常用電源が供給される際に一時的にバッテリ駆動に切り替わる。その後は自家発電機からの非常用電源が供給され機器は動作する。

４－４－2　バッテリを搭載していない機器

商用交流電源遮断後、自家発電機からの非常用電源が供給される際に一時的に電源が落ち機器の動作が停止する。その後は非常用電源からの電力供給により機器の動作は可能であるが、内部メモリなどの記録媒体を持っていない機器に関しては、電源遮断前に予めシャットダウンを行うか、外部バッテリでの対応が望まれる。

４－５　通信を必要とする医療機器

セントラルモニタなど、無線や有線の LAN で情報が機器に送られてくる場合には、その付属機器（中継 HUB など）全てが非常用電源に接続されていることを確認する。特に、天井裏などに設置されている場合には非常用電源が供給されていないことが多く、ベッドサイドモニタからの情報が送られて来ない事態も考えられ注意する必要がある。（再掲）

４－６　復電時の注意

非常用電源から通常の商用交流電源に切り替わる際、電源遮断時と同様に瞬時の停電が起きる。施設の自家発電機によっては、手動での切り替えが必要で、予め電気主任技術者などと確認しておく。また、突入電流（停電からの復帰時に電気回路などに定常状態を超えて発生する高電圧とこれに伴う大電流）などにも注意する必要がある。（再掲）

４－７　その他

施設の自家発電機からの非常用電源供給範囲と、機器との接続状態を事前に確認しておく必要があり、容量オーバーとならないよう注意が必要である。特

に、非常用電源に接続すべき機器であるかの選定および看護師などの使用者への周知徹底は重要である。

4−8　参考文献

1）栗原正己：血液透析施設での計画停電の経験から．Clinical Engineering. 23(5), 448-451. 2012.

５．自家発電機のない施設における計画停電対策

５－１　はじめに

ビルのテナントや商業施設などの一画に入居する診療所（クリニック含む）などは、施設の規模や設備により自家発電機の設置が困難で、多くの場合は停電時の機器への電力供給が不可能となる。そのため、計画停電により電力会社からの電力供給がストップした場合、全ての医療機器へ継続した電力供給が不可能と判断する。計画停電が予定されている時間帯の診療行為は出来ないものと考え、予め機器の電源は全てオフにし電源遮断時に対応することが望まれる。

この項では、計画停電中に使用している生命維持管理装置および関連する機器についての対策を述べる。

５－２　バッテリ使用時の注意事項

バッテリ（以下、UPS・外部バッテリ含む）使用時間については、カタログなどでは新品状態での駆動時間を記載しており、使用環境・劣化・治療設定により使用可能な時間が短くなることが多いため留意する必要がある。

５－３　電源遮断時の電力供給

商用交流電源遮断時に、自家発電機からの非常用電源が供給されない場合にも、バッテリ搭載の有無によって対応が異なる。

５－３－１　バッテリを搭載している機器

商用交流電源遮断後にバッテリ駆動に切り替わり機器の動作は継続する。ただし、各機器のバッテリ容量は異なるため、バッテリでの駆動時間を機器ごとに予め確認する必要がある。計画停電時間内のバッテリ駆動が不可能な場合には、予め機器の使用を控えることが望ましい。

５－３－２　バッテリを搭載していない機器

電源遮断時同時に機器は停止する。予めシャットダウンが必要な機器に関しては、停電前に電源を切っておく必要がある。

５－４　生命維持管理装置および関連する機器

計画停電時間帯の医療機器の使用は極力控えることが望ましいが、以下に主

な医療機器の対応について述べる。

５－４－１　人工呼吸器
バッテリ内蔵機器においては、電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わる。直接生命維持にかかわる重要な機器であるため、予め外部バッテリの準備など、万全な対策が必要である。

５－４－２　急性血液浄化装置
バッテリが内蔵されている機器が多いが、ほとんどの機種で 15 分程度しかバッテリ駆動できない。血液ポンプやシリンジポンプなど体外循環に必要な一部の機能の駆動であり、緊急回収用としてしか使用できず、電源遮断時には治療中断や転院などを考慮すべきである。

５－４－３　保育器
ほとんどの機種でバッテリが内蔵されておらず、機能維持は難しい。保育器の機能として、加温・加湿・酸素投与・パルスオキシメータ等がストップする。ファンも停止するため空気循環もできない。また、冷却機能が無いため室温の環境が基準となり、加温・加湿を行う。患者の状況によっては、転院等を考慮すべきである。

５－４－４　ベッドサイドモニタ
バッテリ内蔵機器においては、電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わる。機器のバッテリ内蔵の有無と駆動時間について確認する必要がある。

５－４－５　セントラルモニタ
バッテリに接続されている場合には、電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わる。予めバッテリでの駆動時間を確認する必要がある。
バッテリに接続されていない場合には、電源遮断前に予めシャットダウンが必要となる。
無線や有線の LAN で情報が機器に送られてくる場合には、その付属機器（中継 HUB など）に電源が供給されないため、ベッドサイドモニタからの情報が送られて来ない事態が生じる。

５－４－６　輸液ポンプ
内部バッテリが内蔵されており、電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わる。予めバッテリでの駆動時間を確認しておく必要があるが、バッテリ容量が無くなった場合には、輸液ポンプを使用せず自然滴下での対応を考慮する。

５－４－７　シリンジポンプ
バッテリが内蔵されており、電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わる。予めバッテリでの駆動時間を確認しておく必要があるが、循環器系など重要

な薬剤を使用している場合も多く、バッテリ容量が無くなった場合には、予備機などで対応する必要がある。

５－４－８　血液ガス分析装置
バッテリを内蔵していない場合がほとんどで、電源遮断時には予めシャットダウンが必要である。

５－５　復電時の注意

商用交流電源の復旧を確認したのち、機器の電源を立ち上げる。バッテリ駆動で動作している機器については、サージ電流（停電からの復帰時に電気回路などに定常状態を超えて発生する高電圧とこれに伴う大電流）などに注意する必要がある。

５－６　参考文献

１）栗原正己：血液透析施設での計画停電の経験から．Clinical Engineering. 23(5), 448-451. 2012.

６．透析療法における計画停電対策と注意事項

６－１　はじめに

計画停電への実施前の準備としては、治療計画および人員配置について、各施設においてシミュレーションしておく必要がある。
特に、治療が早朝もしくは夜間にずれ込んだりした時の勤務体制や装置の取り扱いを確認しておき、患者さんの都合や送迎に関しては、患者さんとの時間調整を円滑に行うことが重要である。
また、治療時間を変更した場合でも、出来る限り、通常時と同じ業務体制で透析を実施するべきであり、安全確保、透析液の清浄化を担保するよう心掛る。

６－２　血液透析療法

透析用監視装置、水処理装置、多人数用透析液供給装置、原液自動溶解装置等は停電によって電力供給が途絶えても、装置の内蔵バッテリによって停電前の稼働状況が記憶される。したがって停電により各装置の機能が停止しても、電力が回復すれば停電前の稼働状態に復帰する。しかし瞬時に電源の供給や遮断を繰り返す計画停電において、安全かつ確実に装置を稼働させ、また突入電流による装置の故障を未然に防ぐためにも、計画停電が実施される時間には装置の電源（ブレーカ）を切り、治療や装置洗浄を行わない管理を推奨する。なお透析用監視装置の操作や動作を示す用語は各社で異なっているため、日本臨床工学技士会発行「透析装置等安全基準ガイドライン [1)]」に準じた名称を用いて記述する。

６－２－１　透析準備

停電によって各装置の電源を切り、再度装置を稼働させた場合には透析液の清浄度を確認する。
・各装置に消毒薬の残留がないか確認する。
・透析液組成濃度が正常か確認する。

６－２－２　透析治療

原則、計画停電が実施される時間を避けて透析治療を実施する。ただし自家発電機を設置してある医療機関においてはこの限りではない。
透析用監視装置および個人用透析装置の内蔵バッテリによる運転は、血液ポンプやシリンジポンプなど体外循環に必要な一部機能しか駆動しない。したがって内蔵バッテリによる稼働は停電から自家発電機が始動するまでの間か、治療中断による回収に使用する。
停電時に自動的に内蔵バッテリ運転になるように設定する。自動運転と手

動運転との切り替えスイッチを備える機種は常に自動運転であることを確認する。
内蔵バッテリによるポンプ駆動時間は各社概ね 30 分程度[2)] である。トラブルによって自家発電機から電力供給が途絶え、早期の復旧が見込めない場合には、治療を中断し速やかに返血をおこなう。
透析液を用いた返血法を実施する透析用監視装置では、停電時に透析液が供給されないため生理食塩水を用いた返血となる。返血手順のマニュアルを整備して定期的に訓練をおこなう。
各クールの間に計画停電が実施される場合には以下の対応を実施する。

1）透析がすべて終了していることを確認する。
2）多人数用透析液供給装置、原液自動溶解装置を停止工程にせずに主電源を「切」にして、次いでブレーカを「切」にする。停止工程では装置の機能が全てリセット状態となるので、停止工程にしないよう注意する。
3）水処理装置を停止させ、ブレーカを「切」にする。
4）透析用監視装置の主電源を「切」にして、次いでブレーカを「切」にする。
5）停電復旧後、各装置のブレーカを「入」にして、次いで主電源を「入」にする。
6）多人数用透析液供給装置、原液自動溶解装置の工程が「運転」になっているか確認する。
7）透析液組成濃度が正常か確認する。
8）透析治療を再開する。

6－2－3　透析装置および透析液供給装置の洗浄

6－2－3－1　計画停電までに洗浄工程が終了する場合

1）透析治療がすべて終了していることを確認する。
2）通常通り洗浄工程を開始する。
3）すべての装置の洗浄工程終了を確認する。
4）多人数用透析液供給装置、原液自動溶解装置、個人用透析装置は停止工程にせずに主電源を「切」にして、次いでブレーカを「切」にする。
5）水処理装置を停止させ、ブレーカを「切」にする。
6）透析用監視装置の主電源を「切」にし、次いでブレーカを「切」にする。
7）停電復旧後、各装置のブレーカを「入」にし、次いで主電源を「入」にする。
8）各装置の時刻および次回透析開始時刻などタイマの設定を確認する。

６－２－3－2　洗浄工程中に計画停電が実施される場合

洗浄程中に計画停電が実施される場合は、計画停電終了後に洗浄を実施する。

１）透析治療がすべて終了していることを確認する。
２）個人用透析装置を「停止」にする。
３）多人数用透析液供給装置および透析液溶解装置を「停止」にし、主電源を「切」る。次いでブレーカを「切」にする。
４）水処理装置を停止させ、ブレーカを「切」にする。
５）透析用監視装置の主電源を「切」にし、次いでブレーカを「切」にする。
６）停電復旧後、各装置のブレーカを「入」にし、次いで主電源を「入」にする。
７）各装置の時刻および次回透析開始時刻などタイマの設定を確認して、通常通り洗浄工程を開始する。
８）洗浄工程が終了する時間まで水処理装置が稼働するか確認し、必要ならば時間外運転を行う。
９）洗浄工程により水処理装置の軟水化装置および活性炭濾過装置の再生が実施できない場合、近日に実施できるようスケジュールを変更する。

６－２－4　透析管理コンピュータシステム

治療を行わない場合、計画停電中は全システムの電源を切る。
停電によるシステムダウンを回避するため、交流無停電装置（UPS）による運用を薦める。
自家発電機等によってシステムを稼働させるときは、端末 PC などの電源を切るなどして、治療に必要な最低限のシステムで運用し電力消費の抑制を心掛ける。

６－２－５　その他の医療機器

血液ガス分析装置、浸透圧計等にバッテリは搭載されていないため、計画停電中は電源を切り、プラグをコンセントから外す。
停電復旧後に装置を立ち上げたときは校正をおこなう。

６－３　持続血液浄化機器

原則、計画停電中は治療を行わない。ただし自家発電機を設置してある医療機関においてはこの限りではない。

持続血液浄化機器の内蔵バッテリによる運転は、血液ポンプやシリンジポン

プなど体外循環に必要な一部機能しか駆動しない。よって内蔵バッテリによる駆動は停電から自家発電機が始動するまでの間か、治療中断による回収時に使用する。

持続血液浄化機器の内蔵バッテリによるポンプ駆動時間は 15 分程度[3)]である。トラブルによって自家発電機から電力供給が途絶え、早期の復旧が見込めない場合には、治療を中断し速やかに返血をおこなう。

バッテリ内蔵の持続血液浄化機器は使用していないときでもプラグをコンセントに接続しておき常にバッテリを充電しておく。

バッテリ非搭載の機器を使用する場合は、無瞬断の UPS コンセント（コンセント外郭が赤色）に接続するか、外部バッテリを用いる。

６－４　在宅血液透析療法

計画停電時間外に透析治療を実施する。

停電時に自動的に内蔵バッテリ運転になるように設定する。自動運転と手動運転との切り替えスイッチを備える機種は常に自動運転であることを確認する。

計画停電が行われる間は、個人用透析装置および個人用水処理装置の主電源を「切」にして、次いでブレーカを「切」にしておく。

洗浄工程中に計画停電が実施されることが予め分かる場合には、計画停電終了後に洗浄を実施する。

洗浄工程中、停電によって透析監視装置や個人用水処理装置が停止した場合、始めから洗浄工程を実施する。

計画停電によって治療が中断した場合には、速やかに返血をおこない治療を終了する。停電復帰後に治療を再開するか否かは、関連する医療機関に連絡を取り医師の指示に従う。

６－５　腹膜透析療法

６－５－１　自動腹膜灌流装置（APD）

計画停電時間外に透析治療を実施する。

治療中停電が実施された場合、主電源を切らない。停電によって内蔵バッテリによる待機状態になるため、主電源を切ると電力復帰後、継続運転ができなくなる。

内蔵バッテリ運転中にバッテリ切れが生じた場合、装置をリセットし、最初から治療を開始する。

内蔵バッテリ運転中に停電復旧した場合、継続して治療をおこなう。

内蔵バッテリ運転中にバッテリ切れが生じた場合には治療を終了する。治療を再開するか否かは、関連する医療機関に連絡を取り医師の指示に従う。

再度治療を行う場合は、装置を初期状態に戻し始めから治療を開始する。

計画停電時間と治療時間が重なり、治療時間を変更できない場合には、関連する医療機関と相談し、一時的に他の治療法（血液透析、CAPD 等）を検討する。

６－５－２　透析液加温装置

計画停電前に主電源を「切」にして、次いでプラグをコンセントから抜く。
停電復旧後、プラグをコンセントに接続し、次いで主電源を「入」にする。
透析液温度が設定温度になったのを確認した後に使用する。

６－５－３　自動接続システム

自動接続システムとは CAPD において、カテーテルの接続チューブと透析液バッグとの脱着を行う装置で、チューブの殺菌、切断、接合の一連の動作を自動的におこなうシステムである。なおこれらの機器に統一した呼称がないため、ここでは自動接続システムと称する。自動接続システムには内蔵バッテリ（テルモ社、バクスター社）や外付バッテリ（JMS 社）により停電中でも稼働可能である。対象機器を以下に示す。

・TSCD® SC-102　むきんエース（テルモ社）
・UV フラッシュオート　くり～んフラッシュ（バクスター社）
・TCD システム（JMS 社）

計画停電中はプラグをコンセントから抜く。
計画停電以外は常にプラグをコンセントに接続しバッテリを充電しておく。

６－６　参考文献・参考資料

１）日本臨床工学技士会：透析装置等安全基準に関する報告書「透析装置等安全基準ガイドライン」
＜http://www.ja-ces.or.jp/03publish/pdf/touseki_guide.pdf＞
２）血液透析装置バッテリ性能表（p.51~53）
３）持続血液浄化装置バッテリ性能表（p.54~55）

7．在宅人工呼吸器における計画停電対策と注意事項

7－1　はじめに

人工呼吸器は電力によって作動するため、停電や故障により人工呼吸器が停止すれば、呼吸ができなくなり生命に危険がおよぶ。停電に対して、在宅では病院のような自家発電いわゆる非常電源設備はなく、停電の間は外部バッテリ、発電機などによって治療の為に必要な電気の供給が必要となる。停電や人工呼吸器の故障に備え予め、緊急避難する病院の連絡方法などを確認しておくことが不可欠である。

在宅療法は、患者、病院、機器製造販売業者等関係機関との連携が必須であり、本マニュアルを参考に、予め地域の体制に即した個々のマニュアルを作成し、定期的なマニュアルの更新、日頃より訓練を行うことが肝要である。

7－2　停電時の注意点（東京電力）

「10．添付資料」に、東京電力の一般家庭における注意点が掲載されているので、停電中の対策として参考にすると良い。なお、地域ごとの電力会社の同様な注意点も併せて参考にされたい。

＜http://www.tepco.co.jp/attention/teiden/index-j.html＞

7－3　停電の準備（物品･環境）

停電対策は、夜間や雨等を想定して各必要物品を準備しておき、使用可能な状態に維持する。

7－3－1　外部電源

人工呼吸器、痰吸引器には内蔵バッテリが搭載されているが、計画停電時には外部バッテリの電源供給が必要である。これは、移動時等に使用する内蔵バッテリの電力容量を保持するために消耗は極力避けることが肝要である。また、外部バッテリ等と本体電源との接続方法を確認する。

外部電源は、以下に示すおよそ４つの方法が挙げられ、関係者及び製造販売業者と相談のうえ設置する。また、バッテリの充電時間と駆動時間を考慮し、内部･外部バッテリを合計した駆動時間を常に把握し、使用可能な状態を維持する。（参照：p.56　在宅人工呼吸器バッテリ性能表）

７－３－１－１　製造販売業者純正バッテリ

１）保険適用分：個人が使用している人工呼吸器製造販売業者の担当者へ連絡して入手する。人工呼吸器と同じ扱いで保険が適用。

２）予備バッテリ：個人が使用している人工呼吸器製造販売業者の担当者へ連絡して入手する。保険が適用されない場合は自己負担となる。なお、３カ月点検時に動作チェックを行う製造販売業者もある。

７－３－１－２　その他のバッテリ

定期点検を含め、安全が確保できるか関係機関とよく検討して使用する。

７－３－１－３　小型発電機[1)]

発電機から室内までのケーブルの準備･ 接続方法、電源供給にかかる時間を訓練より確認する。また、設置場所についても天候を考えて最適な場所また手順を確認する。

発電機は、外部バッテリとの組み合わせで使用することが望ましい。

発電機は、屋外で使用し設置する際、雨、風、雪、騒音等を考慮し、かつ一酸化炭素中毒に留意する。

ホームセンターなどで購入する事が可能であるが、定期的に動作させる必要がある。燃料はガソリン仕様とカセットボンベ仕様とがある。

なお、正弦波のインバータ内蔵のものを使用し、必ず事前に十分な動作点検を行う。

７－３－１－４　車シガーライターソケット（カーインバータ）

シガーライターソケットから室内までのケーブルの準備･ 接続方法、電源供給にかかる時間や電圧降下やインバータによる機器の動作に問題がないか確認する。

※カーインバータは人工呼吸器に使用可能な正弦波のインバータを購入する。

※矩形波（擬似正弦波）インバータは、家庭電化製品が動いても医療機器等の位相制御を利用した機器は、正弦波インバータでなければ対応できないものもあり動作の確認が必要である。

※電圧降下により、機器か停止する事が考えられるため、事前にシミュレーションによる対処方法を取得する。

７－３－２　非常用電灯

１）懐中電灯（電池式）

LED など明るく長時間使用が可能なものを準備する。

２）ヘッドライト
夜間の痰の吸引時に、スポットで照らすことが可能でありかつ両手が使用できる。
LED など明るく長時間使用が可能なものを準備する。

３）ランタン灯（電池式）
キャンプ仕様で明るく、LED など長時間使用が可能なものを準備する。
フックなどに掛けられ作業がしやすい構造のものを準備する。

４）充電式家庭用常備灯
コンセントに差し込み充電し停電時に点灯する。

５）禁忌　ロウソク、ガス式ランタン灯
酸素を使用するなど、火災の危険性があり使用を避ける。

７－３－３　吸引器

在宅人工呼吸患者においては、吸引器が必要不可欠である。このためバッテリ搭載機種を準備することが望ましい。また、バッテリ搭載機種の多くは、連続運転時間が３０分程度である。（参照：p.57　在宅用吸引器一覧）

１）３電源方式吸引器
３電源（自宅コンセント、シガーソケット、内部バッテリ）方式吸引器を推奨。なお、内部バッテリの使用時間を確認しておき節電モードがあれば切り替えて使用する。

２）足踏み式吸引器・手動吸引器
吸引力が弱く、不慣れな状態での緊急時の使用は難しいことから普段から使っていて手技をマスターしておく必要がある。。

７－３－４　バックバルブマスク

機器付近に定位置として常備し、日常的に使用方法も確認する。

７－３－５　情報を得るための手段

１）携帯電話（インターネット）
電力会社のホームページの停電情報を確認する。
予め、電力会社に携帯電話の番号やメールアドレスを登録し情報を得る。
表.7－1 (p.35)に全国電力会社のホームページURL 一覧を示す。

２）電話
電力会社のカスタマーセンターなどに問い合わせる。

７－３－６　緊急連絡網

予め、緊急連絡先一覧（表.7－2 (p.36)）を作成し患者、家族、製造販売業者、の連絡先が分かるよう緊急時に備えると良い。

１）固定電話（停電対策仕様）

停電時にも使用可能な電話もあるので、コンセントからの電源を抜き使用できるか確認しておくと良い。

２）携帯電話

ショートメール、メールアドレスを登録しておく。
電話が繋がりにくい場合でも、メールは繋がることが震災の時に明らかになったため、ショートメール等を利用すると良い。

７－３－７　「在宅人工呼吸器療法指示カード」、ケア内容のマニュアルの準備

移動が必要になったときのために、主治医から発行された「在宅人工呼吸器療法指示カード」を持参できるように用意する。
また、日頃のケアの内容をまとめマニュアルを作成する。

７－３－８　電力会社へ登録

東京電力の例を挙げると、登録後は地域限局的な停電や計画停電の際に連絡がある。

７－３－９　一酸化炭素検知器

暖房器具、屋外での発電機使用を考え、室内の適当な場所へ検知器を設置する。

７－４　停電の実際

一般家庭における停電時の注意点にしたがい、電化製品など計画停電に備える。

７－４－１　停電直後　（バッテリが機能した場合）

１）バッテリ動作の確認

①内部バッテリ作動の確認
②設定値の確認
③外部バッテリの接続等確認
④停電した時間を記録

２）吸引

外部バッテリで使用する際、極力節電を心がけ節電モードがある機種は使用する。

３）点検

バッテリで運転中は、バッテリの残量と人工呼吸器の点検も適宜行い、常に人工呼吸器が使用可能な時間を把握する。

７－４－２　停電直後（バッテリが機能したが人工呼吸器がフリーズした場合）[2)]

人工呼吸器は CPU(Central Processing Unit：中央処理装置)で制御されているものもあり、電源の安定供給が重要である。短時間の停電（瞬時停電）で、CPU が暴走やフリーズすることがあり、処理方法として電源を一旦主切り 10 秒程度経過したのち電源を入れ機器をリセットし復帰させる。
復帰しない場合は、７－４－３に同じ。

７－４－３　停電直後　（バッテリが機能しない人工呼吸器停止）[2)]

直ちに用手換気を開始する。
マニュアル･緊急対応にしたがって、関係機関に連絡する。

７－５　在宅療養が困難な場合[3)]

停電発生後入院対応が必要、または停電が長引き在宅での対応が難しくなった時の避難移動のタイミングを図る。緊急の場合は、７－４－３に同じ。

７－５－１　準備

１）在宅人工呼吸器の受け入れ可能な自家発電設備のある場所（公共施設）
予め、受け入れ可能か調べておく。

２）病院
かかりつけ医の病院、医院、近くの病院、拠点･協力病院等を確認する。

７－５－２　移送手段

家族･近隣･福祉タクシーや民間の救急搬送事業者などによる搬送手段を確保する。
他の対処方法も準備する。

７－５－３　移送支援者の確保

移送にはマンパワーが必要であり、予め決めておいた役割分担者に連絡し協力を得る。

７－５－４　ケア内容のマニュアル

日頃のケアの内容をまとめたマニュアルを持参する。

表．7−1　電力会社のホームページ URL 一覧

	電力会社	ホームページ URL
1	北海道電力	http://www.hepco.co.jp/
2	東北電力	http://www.tohoku-epco.co.jp/
3	東京電力	http://www.tepco.co.jp/index-j.html
4	北陸電力	http://www.rikuden.co.jp/
5	中部電力	http://www.chuden.co.jp/
6	関西電力	http://www.kepco.co.jp/
7	中国電力	http://www.energia.co.jp/
8	四国電力	http://www.yonden.co.jp/
9	九州電力	http://www.kyuden.co.jp/
10	沖縄電力	http://www.okiden.co.jp/index.html

表．7−2　緊急連絡先一覧の例

７－６　引用文献

１）滝口尚子：震災の経験と今後の課題　人工呼吸管理中の経験から Clinical Engineering, 23 (.5), 417-422. 2012
２）磨田裕：特集非常時の人工呼吸とその対応　普段からの備え. 人工呼吸, 28(2), 155-160. 2011.
3）東京都福祉保険局：在宅で待機するための事前準備. 東京都在宅人工呼吸器使用者災害時支援指針, 21-22. 2012

７－７　参考文献

１）松川周：特集 非常時の人工呼吸とその対応−被災地の対応. 人工呼吸, 28(2), 148-154. 2011.
２）東京都福祉保険局: 在宅で待機するための事前準備. 東京都在宅人工呼吸器使用者災害時支援指針. 2012.

８．その他、在宅医療機器における計画停電対策と注意事項

８－１　はじめに

在宅で使用している医療機器の中で、停電になると影響を受ける機器の種類として次のようなものもある。指導管理の上で、計画停電時に患者が安心できるよう準備しておく必要がある。

８－２　在宅医療機器における計画停電時の対応分類

2012 年４月現在の診療報酬点数表による区分け[1)] より

◆外部バッテリを含め６時間以上、機器の動作可能なよう準備しておくもの

在宅人工呼吸器
＊24 時間装着者の場合は、特に注意を払う必要がある。

◆計画停電が予想される時間帯には使用しないことで対応するもの

在宅透析療法
ＰＤ療法
ＣＰＡＰ療法
排痰補助装置

◆電池等で通常使用と変わらないもの

酸素濃縮装置
酸素ボンベ
呼吸同調式デマンドバルブ
疼痛管理用送信機
携帯型精密輸液ポンプ
血糖自己測定器
間歇注入シリンジポンプ
在宅中心静脈栄養法
成分栄養経管栄養法

８－３　各装置の説明と対応策

酸素濃縮装置

室内の空気から酸素を９０％以上に濃縮して酸素投与をする装置
通常バッテリは搭載していないため、停電時には装置が停止する。
対応策：停電時は、酸素ボンベで対応する。

酸素ボンベ

通常、通院等、必要な患者は、酸素ボンベを使用している。
対応策：計画停電に対応できる予備ボンベを準備する。

呼吸同調式デマンドバルブ

酸素ボンベに取り付け、吸気時に同調して酸素が投与される装置。
対応策：電池・圧力で動作するため特別な準備は不要である（通常と同じ）。

経鼻的持続陽圧呼吸療法用治療器

通常、睡眠時無呼吸症候群等に使用されているＣＰＡＰ装置であり、２４時間使用者しない方に用いる。
対応策：計画停電が予想される時間帯には使用しないようにする。

排痰補助装置

在宅で人工呼吸を行っている神経筋疾患等の患者で自力での排痰が困難な場合、この装置を用いる
対応策：計画停電が予想される時間帯には使用しないようにする

疼痛管理用送信器

疼痛除去等のため埋込型脳・脊椎刺激装置または埋込型迷走神経刺激装置を植え込んだ後に、在宅疼痛管理、在宅振戦管理または在宅てんかん管理をおこなっている患者に使用している。
対応策：電池で動作するため特別な準備は不要である（通常と同じ）。

携帯型精密輸液ポンプ

肺高血圧症の患者で携帯型精密輸液ポンプを使用しているもの。
対応策：電池で動作するため特別な準備は不要である（通常と同じ）。

血糖自己測定器

自己血糖を在宅で測定する装置
対応策：電池で動作するため特別な準備は不要である（通常と同じ）。

間歇注入シリンジポンプ
　インスリン又は性腺刺激ホルモン剤を間歇かつ自動的に注入する
　シリンジポンプのこと。
　対応策：電池で動作するため特別な準備は不要である（通常と同じ）。

注入ポンプ
　在宅中心静脈栄養法、在宅成分栄養経管栄養法もしくは在宅小児
　経管栄養法に用いる注入ポンプのこと。
　対応策：電池*で動作するため特別な準備は不要である（通常と同じ）。
　　＊電池＝乾電池、充電（蓄）電池等のことを指し、半日～数日使用可能な装置であるため、日常の使用方法でも計画停電では問題ないものと考える。

以下の装置は別項で詳細に記載する
　透析液供給装置
　　患者数は全国に約 300 名 [2)]
　自動腹膜灌流装置
　気管切開用在宅人工呼吸器
　鼻マスク等による在宅人工呼吸器

８－４　吸引器について（参照：11－５　在宅用吸引器一覧（p. 55））

　在宅人工呼吸患者においては、吸引器が必要不可欠である。できることならバッテリ搭載機種が望ましい。また、バッテリ搭載機種の多くは、連続運転時間が３０分程度であるので、計画停電中の吸引は通常使用では問題がないと思われる。購入に際しては、自動車のシガーライターソケットからも電源を取れる機種（３電源方式）も販売されているので考慮する。
　足踏み式や手動吸引器については、吸引力が弱く、慣れも必要なため普段から使っていて手技をマスターしておかないと緊急時の使用は難しいと思われる。

８－５　参考文献

１）医科診療報酬点数表　平成 24 年 4 月版：社会保険研究所発行
２）慢性透析治療の形態　日本透析医学会ホームページ
＜http://docs.jsdt.or.jp/overview/pdf2011/p07.pdf

９．計画停電を経験して

玄々堂君津病院　山口裕伸

９－１　はじめに

東日本大震災後、東京電力からの電力供給能力低下により、計画停電が実施された。当院では自家発電機が 4 機設置されており、透析室にも非常用電源が供給されていたので、計画停電中でも病院機能の維持と透析治療は可能であると考えていた。しかし、事前の停電シミュレーションで、透析液供給装置や RO 装置などの 200V 系電源への非常用電源が供給不可能であることが判明した。また、外来や病棟においても非常用電源の供給が不可能な部分があり、計画停電実施予定時間帯の透析治療および外来診療は不可能と判断した。

９－２　当院の概要

当院は千葉県南部地域の中核病院として機能し、透析室は、ベッド数 59 床（入院透析室 10 床含む）、ICU13 床からなる総合腎臓病センタとして構成される。透析治療は、二つの関連施設を含み 600 名近くの患者を 3 クール体制で行っている。

９－３　計画停電の実施

３月 14 日からの計画停電が発表され、３月 28 日のまでの間に、合計７回の計画停電（日に２回の停電を含む）が施行された。

９－４　透析室での計画停電による影響

自家発電機からの非常用電源が、透析液供給装置や RO 装置などの 200V 系電源に供給されていなかったので、計画停電中の透析施行は困難と判断した。

商用交流電源遮断後に室内の照明は非常灯のみとなるが、15 分程度で消えてしまい、空調も完全に停止してしまうので、計画停電時間帯を完全に避けるような透析シフトを組むこととなった。

９－４－１　透析シフトの変更

計画停電実施予定時間を避けた透析シフトは、透析時間の短縮やクール変更、場合によっては早朝からの透析、または深夜遅くまでの透析となって

しまうことがあった。
また、送迎サービスやヘルパーなどを利用して通院している患者や、病院の送迎バスを利用している場合も多く、次回の透析（二日後）の透析シフトを予め変更し対応した。よって、計画停電中止の発表が当日や前日でも、全ての患者への連絡、送迎業者への連絡、ヘルパーの手配などが間に合わず、電力が供給されているのに透析治療ができない場合も何度かあった。

９－４－２　透析室での対策
計画停電施行前に、透析用監視装置、透析用 RO 装置、透析液供給装置、透析原液溶解装置など全ての医療機器の電源およびブレーカをオフ。また、システム系 PC（ノート PC 以外）の事前シャットダウンを行った。
電力復旧後は、非常用電源から商用交流電源に切り替わっていることを確認し、全ての医療機器の電源をオンにした。

９－５　集中治療室での計画停電による影響

全ての機器が自家発電機からの非常用電源に接続されていたが、電源遮断時から非常電源に切り替わる際に、バッテリを搭載していない機器で一時的に電源が落ちた。

９－５－１　個人用透析装置
集中治療室で血液透析を施行中、個人用 RO 装置と透析用患者監視装置で一時的な電源遮断が起きた。その後は、非常用電源にて運転を再開。

９－５－２　ベットサイドモニタ
電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わり、その後は自家発電機からの非常用電源にて運転。

９－５－３　セントラルモニタ
電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わり、その後は自家発電機からの非常用電源にて運転。しかし、ベッドサイドモニタからの有線 LAN で中継される HUB が非常用電源に接続されていなかったため、モニタ情報が送られて来ない事態が生じた。

９－５－４　人工呼吸器
電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わり、その後は自家発電機からの非常用電源にて運転。

９－５－５　輸液ポンプ、シリンジポンプ
電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わり、その後は自家発電機からの非常

用電源にて運転。

９－５－６　低圧持続吸引器
電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わり、その後は自家発電機からの非常用電源にて運転。

９－５－７　血ガス分析装置
非常用電源に接続されていたが、バッテリを搭載していなかったので非常用電源への切り替え時に電源が落ちた。その後、非常用電源にて電力は供給できたが、シャットダウン工程で終了していないので立ち上がりまでに１時間近く要した。

９－５－８　集中治療室での対策
集中治療室での血液透析（特殊血液浄化療法は除く）は、基本的には計画停電中の時間帯をさけて施行するようにした。
ベッドサイドモニタからの中継 HUB が非常用電源に接続されていなかったため、早急に非常用電源に接続し対応した。
血液ガス分析装置は、電源遮断前に予めシャットダウンした。その後は、UPS を導入し対応した。

９－６　病棟での計画停電による影響

非常用電源が配線されている病室と配線されていない病室があり、配線されていない病室で使用していた機器に影響があった。

９－６－１　輸液ポンプ、シリンジポンプ
非常用電源が供給されていない病室で使用していた輸液ポンプ、シリンジポンプに関しては、計画停電中バッテリ駆動のみで運転し、バッテリアラームが鳴った時点で ME 室から充電済みのポンプを貸出変更した。しかし、１日に２回の計画停電時には、返却後の充電が間に合わず、貸出せるポンプの台数が足りなくなった。

９－６－２　医用テレメータ
バッテリを搭載した機器に関しては、電源遮断後にバッテリ駆動へ切り替わり、その後は自家発電機からの非常用電源にて運転。
バッテリを搭載していない機器は、電源遮断後に電源が切れ、非常用電源が供給されてからの再度立ち上げが必要になった。

９－６－３　病棟での対策
非常用電源が供給されていない病室には、近くの病室からの非常用電源を

コードリールで延長し、使用している全て機器に非常用電源が供給できるよう対応した。
バッテリを搭載していないテレメータは、非常用電源の供給後に ME が再度電源を入れ確認した。

９－７　手術室での計画停電による影響

手術室の電気設備は､非常用電源と UPS を設置しているため特に影響はないと思われたが、術後の検査や患者移動（エレベータなど）に影響がある。

９－７－１　手術室での対策

計画停電中の予定手術は中止が望まれるが、計画停電の時間帯により、午前中に終了もしくは午後から施行に予定を振りわけ対応した。（ただし、緊急時は除く）

９－８　外来（検査科・放射線科含む）での計画停電による影響

外来（救急室を除く）および検査室、レントゲン室、CT 室、MRI 室、で使用される機器に関しては、自家発電機からの非常用電源の供給がなかった。そこで、計画停電中の外来診療および検査などの予約は全てキャンセルとした。

９－８－１　外来での対策

電源遮断前に全ての機器の電源をシャットダウンし対応した。当初は、計画停電が中止され電力が供給されている場合でも、事前に機器をシャットダウンしているため検査や撮影ができない状態であった。その後、東京電力から当日もしくは前日に計画停電中止の連絡があったので、電力が供給されている場合は通常通りの対応とした。

９－９　電力復旧時の影響

非常用電源から商用交流電源への復旧時、特に機器へ与える影響はなかった。
しかし、事前にシャットダウンしブレーカを落としていた機器（透析装置）については、電源が供給された後の立ち上げで、数台の機種の基盤がだめになってしまった。製造販売業者に確認したところ、いずれも古いタイプの機器で、電源のオンオフを何度か繰り返したため、メモリ電池が消耗してロムの読み込みができなくなったことが原因であった。
現在は自家発電機を新たに追加し、停電時においても透析治療が可能となっているが、非常用電源から商用交流電源への復旧時も、透析装置へ与える影響

は特に認めない。

９－１０　参考文献

１）栗原正己：血液透析施設での計画停電の経験から．Clinical Engineering. 23(5), 448-451. 2012.

１０．参考文献

１）渡辺敏（編集責任）:【特集】災害は忘れた頃にやってくる．Clinical Engineering. Vol. 5, No. 6, 1994.
２）渡辺敏、小野哲章（編集責任）:【特集】阪神大震災 ―そのときＭＥ機器は―．Clinical Engineering. Vol. 6, No. 12, 1995.
３）小野哲章（編集責任）:【特集】もっと関心をもとう「病院電気設備」．Clinical Engineering. Vol. 7, No. 6, 1996.
４）小野哲章（編集責任）:【特集】 病院電気設備のトラブル対策：Clinical Engineering. Vol. 11, No. 11, 2000.
５）広瀬稔（編集責任）:【特集】東日本大震災から学んだこと―地震や電力不足への対応を考える―．Clinical Engineering. Vol. 23, No. 5, 2012.
６）財団法人医療機器センター附属医療機器産業研究所：計画停電（発電容量不足）に伴う医療機器等の使用状況に関する緊急調査．リサーチペーパーNo. 4. 2011.
７）東京都福祉保険局保険制作部　報道資料：人工呼吸器使用者の停電への備えに関する調査結果について．20011 年７月掲載
＜http://www.metro.tokyo.jp/INET/CHOUSA/2011/07/6017j100.htm＞
８）加納隆（編集企画）：特集：病院電気設備と停電対策 ―医療スタッフが知っておくべきこと―．病院設備．Vol. 54, No.1, 2012.

１１．添付資料

１１－１　東京電力の一般家庭における停電時の注意点
（東京電力 HP より抜粋）

＜http://www.tepco.co.jp/attention/teiden/index-j.html＞　に、東京電力の一般家庭における注意点が掲載されているので、停電中の対策として参考にすると良い。なお、各地域における電力会社の同様な注意点も併せて参考にされたい。

１）室内

- 停電時は、エアコンや扇風機などがご使用になれませんので、夏季には熱中症などにご注意ください。
- 停電時に照明代わりとして、ろうそくなどをご使用する際には、火災にご注意ください。また、暖房や調理のため室内で練炭や炭を燃料とした七輪等を使用することは極力避け、やむを得ず使用する場合は一酸化炭素中毒防止のため、定期的に十分な換気を行ってください。同様に、石油ストーブ等の燃焼器具を使用する場合も定期的な換気を行ってください。
- 停電解消時の火災防止のため、アイロンやドライヤー、シーズヒーターなどの電熱器具・装置のプラグをコンセントから抜いてください。
- 停電解消時の事故防止のため、ハンドミキサーや電気ドリル、電動ノコギリなどの回転器具・装置のプラグをコンセントから抜いてください。
- 出かける際には、分電盤のブレーカーを切ってから外出していただくと、電気の消し忘れによる事故を防ぐことができ、より安全です。
  ※　停電解消後は、ブレーカーを入れた後に機器のプラグを差し込んでください。電気だけでなく、ガスや水道の供給が止まる可能性があります。
- 寒冷地では、冬季に水道管や給湯器の配管が凍結する場合があります。　エコキュートや電気温水器のリモコン時間設定については、機種により設定がクリアされることがありますので、停電解消後、リモコンの時刻表示をご確認ください。
- 防犯システムやガス漏れ警報機は作動しない場合があります。
- 水槽の魚などはイケスに分散いただくか、電池式エアーポンプをご

用意ください。熱帯魚は水温にもご注意ください。

- 停電により、炊飯器やテレビ（予約録画）などのタイマー機能を用いる電気製品は、時刻がずれたり、予約設定がクリアされたりする場合がありますので、停電解消後に設定をご確認ください。
- パソコン等の OA 機器は、機器の状態によっては、停電により入力中のデータが消失して、本体が故障する恐れもあります。電源をあらかじめ切り、プラグをコンセントから抜いてください。

2）屋外

・ビルやマンションでは、エレベーター、自動ドア、オートロック、立体駐車場などが稼働しなくなりますのでご注意ください。
・エレベーターは閉じこめられる可能性がありますので、停電が予定されている時間帯の利用をお控えください。

3）移動

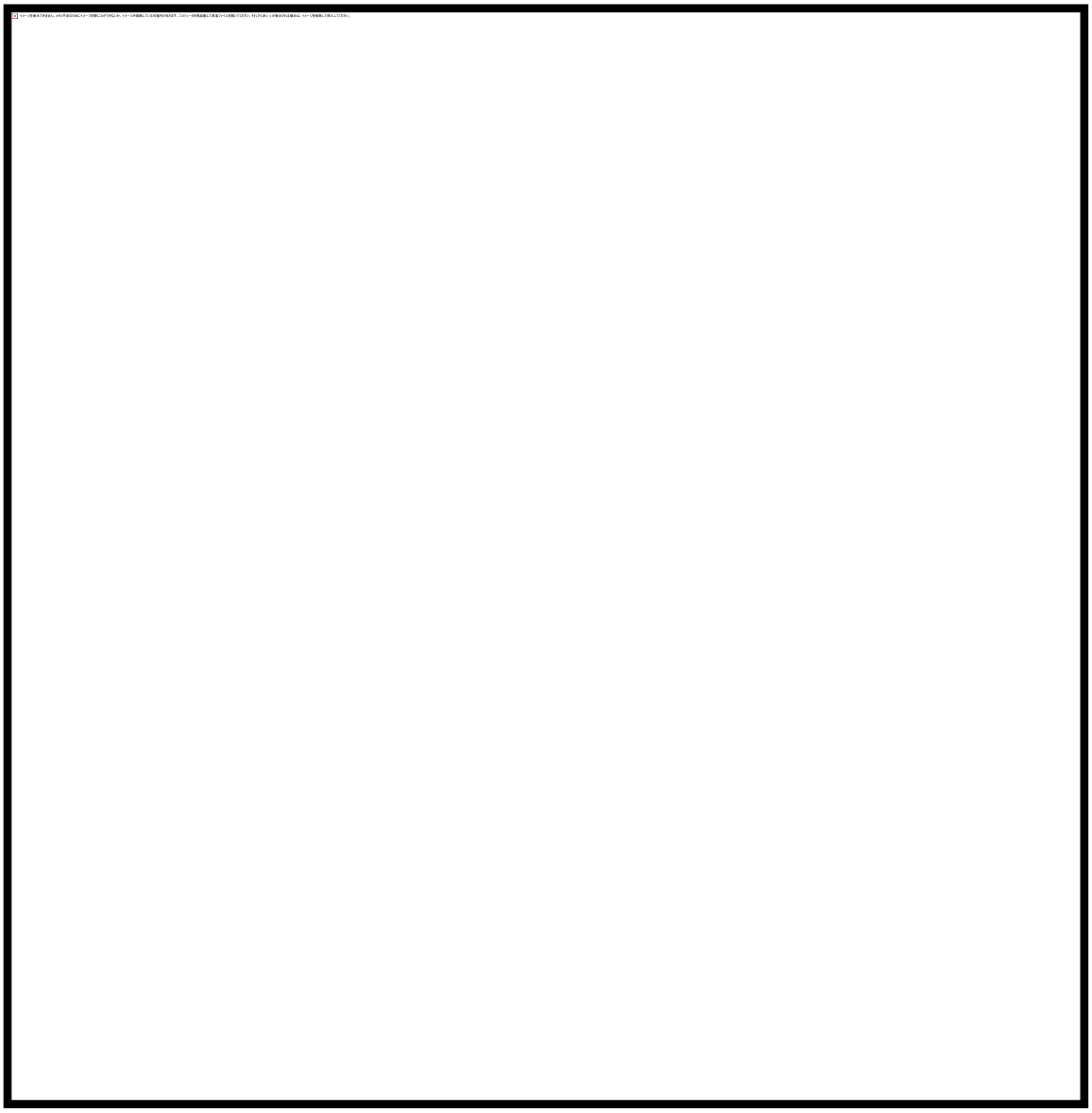
・信号機が突然消灯することが考えられますので、徒歩や車両で交差点をご通行される際には十分ご注意ください。

4）在宅医療

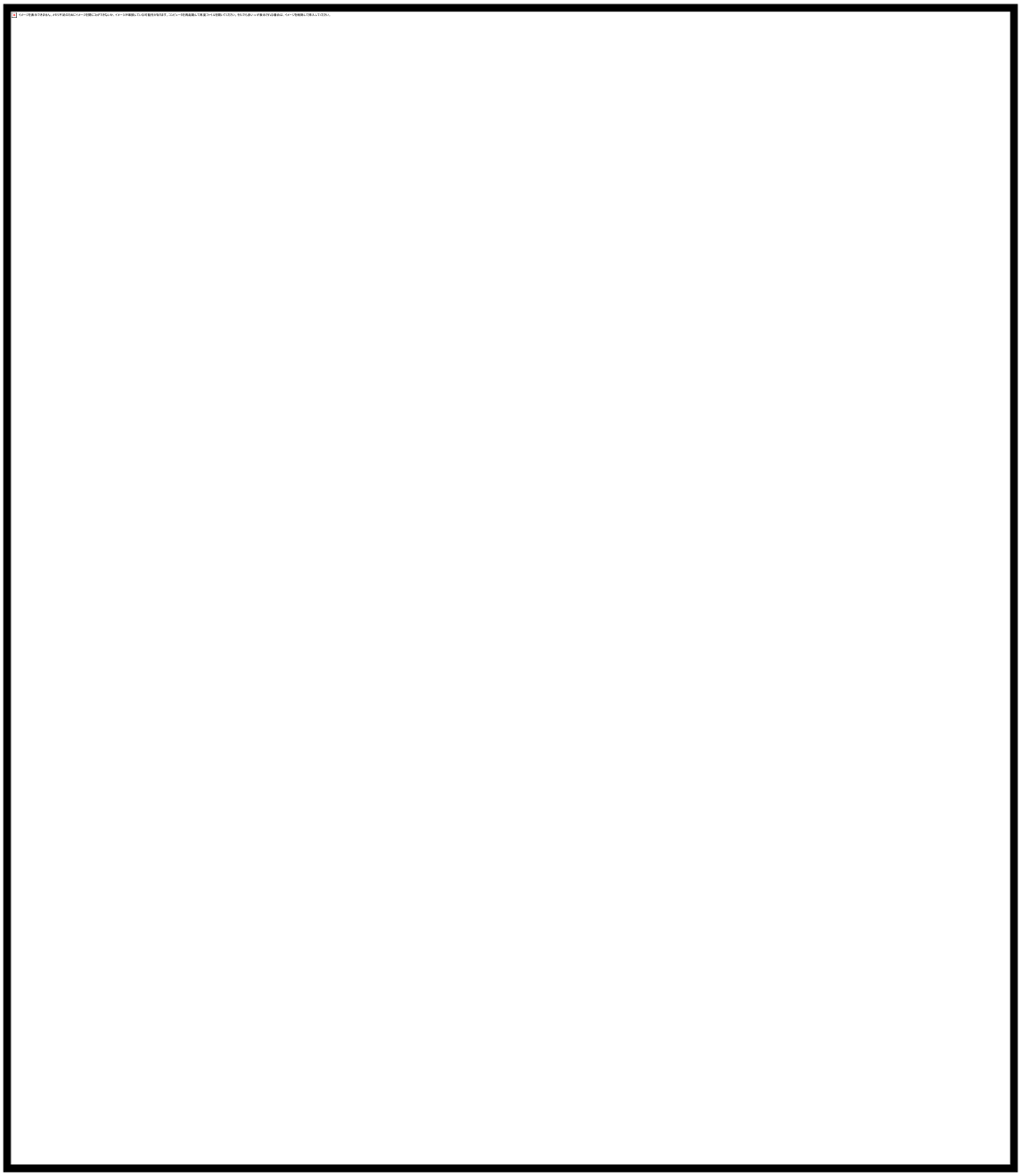
・ご自宅で医療を受けられている方は、事前に医療機関などにご相談をお願いいたします。ご自宅で人工呼吸器等の医療機器をご使用されており、バッテリー等の代替電源がないお客さまにおかれましては、当社が保有している小型発電機等を可能な限りお貸しいたします。お近くのカスタマーセンターまでご連絡ください。
※小型発電機等からの排気ガスには一酸化炭素などの有害物質が含まれておりますので、小型発電機等は室内では使用しないでください。

１１－２　血液透析装置バッテリ性能表

１１－２－１　日機装株式会社

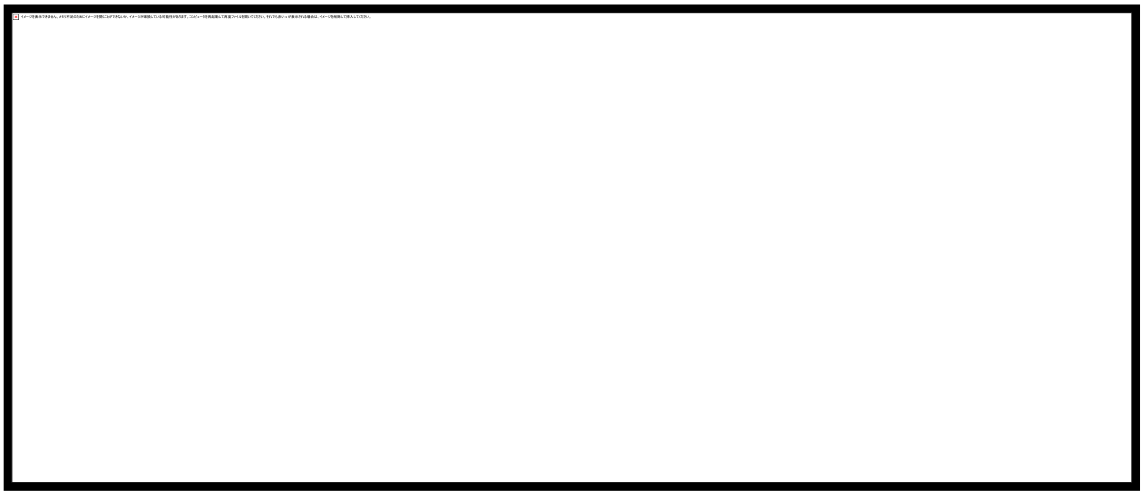


１１－２－２　東レ・メディカル株式会社



＊同一形式の装置でも製造番号によってバッテリの仕様が異なるので、必要時には製造販売業者に問い合わせる

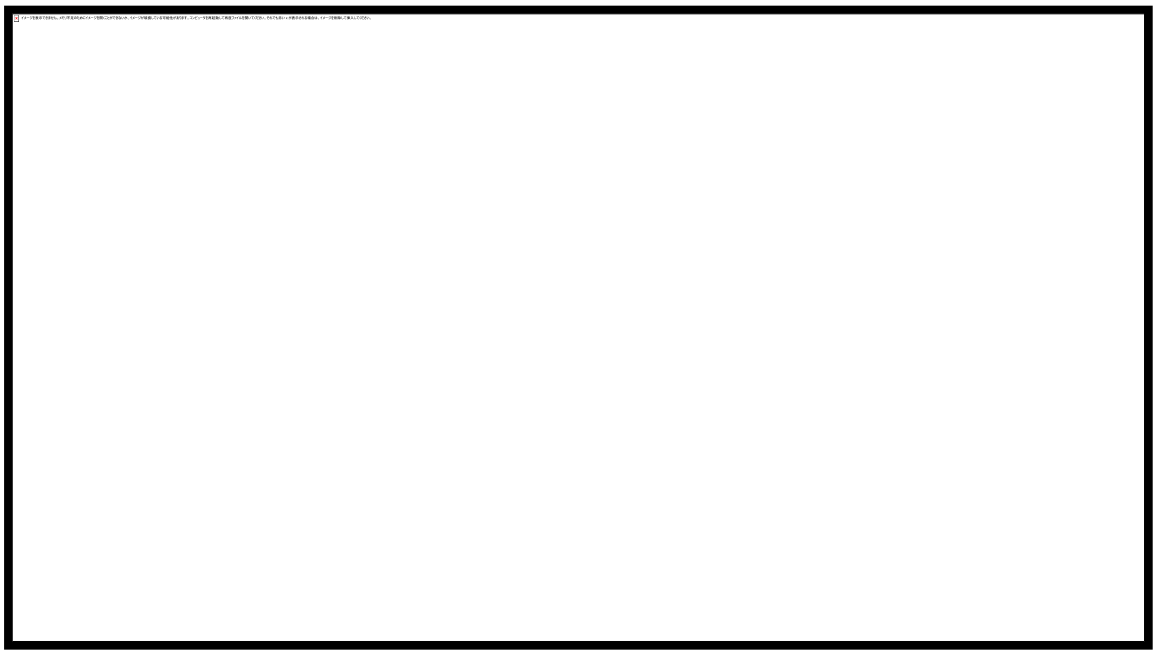
１１－２－３　ニプロ株式会社、株式会社ジェイ・エム・エス



１１－３－４　フレゼニウス メディカルケア ジャパン、ガンブロ

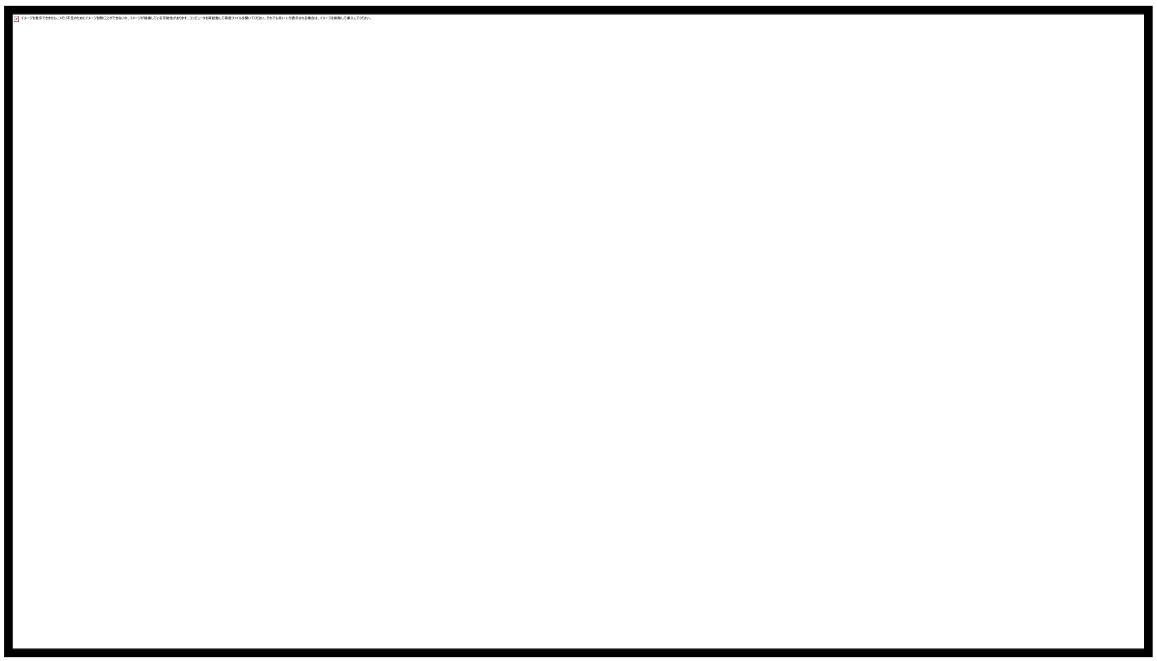
１１－３　持続血液浄化装置バッテリ性能表

１１－３－１　旭化成メディカル株式会社



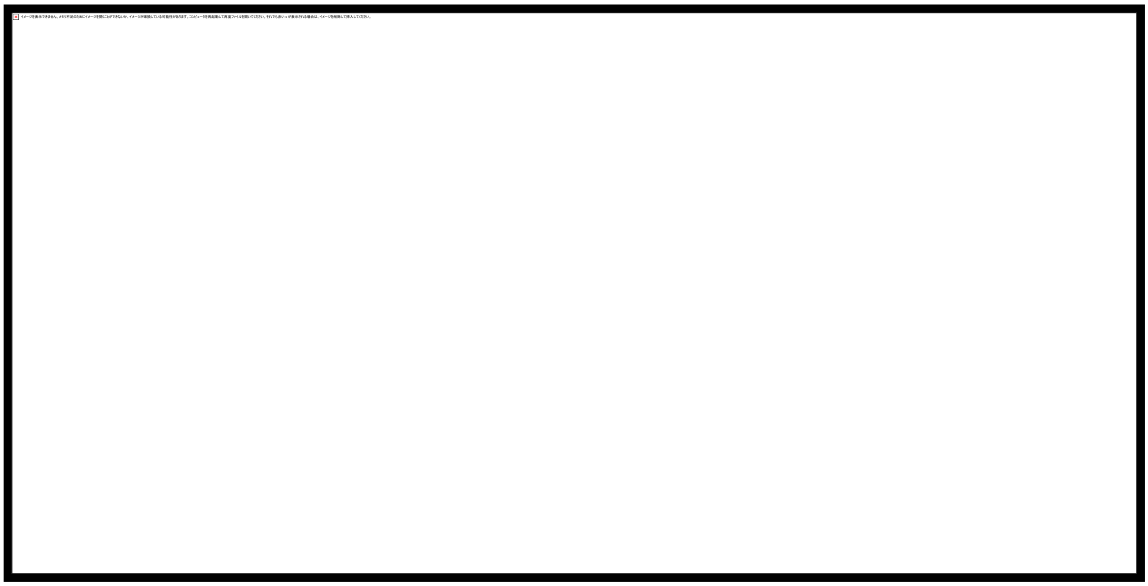
＊当該情報は、製造販売業者である株式会社メテクによって確認されている情報である。
＊1：バッテリはオプション　＊2：バッテリは標準装備　＊3：機能なし
注意事項：各装置の添付文書、取扱説明書に記載してある、バッテリに関する事項を十分理解したうえ使用すること。

１１－３－２　川澄化学工業株式会社



＊1　電源供給遮断後２分間アラーム音が吹鳴する。　＊2　バッテリはオプション

１１－３－３　東レ・メディカル株式会社

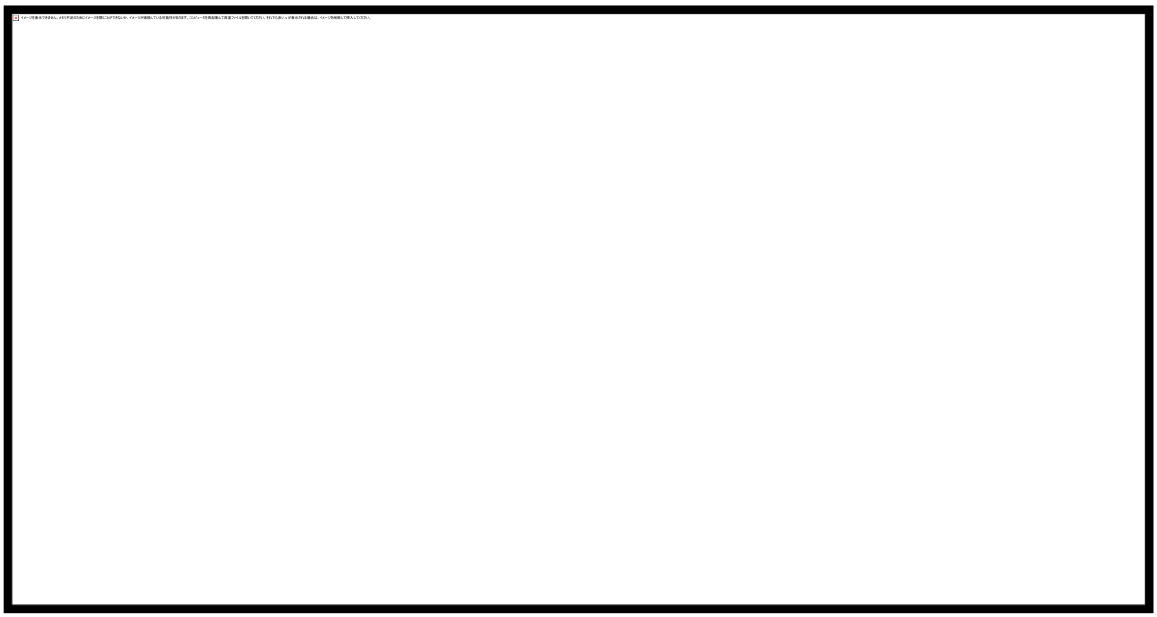


＊1：鉛蓄電池 1 本分の容量

＜注意点＞

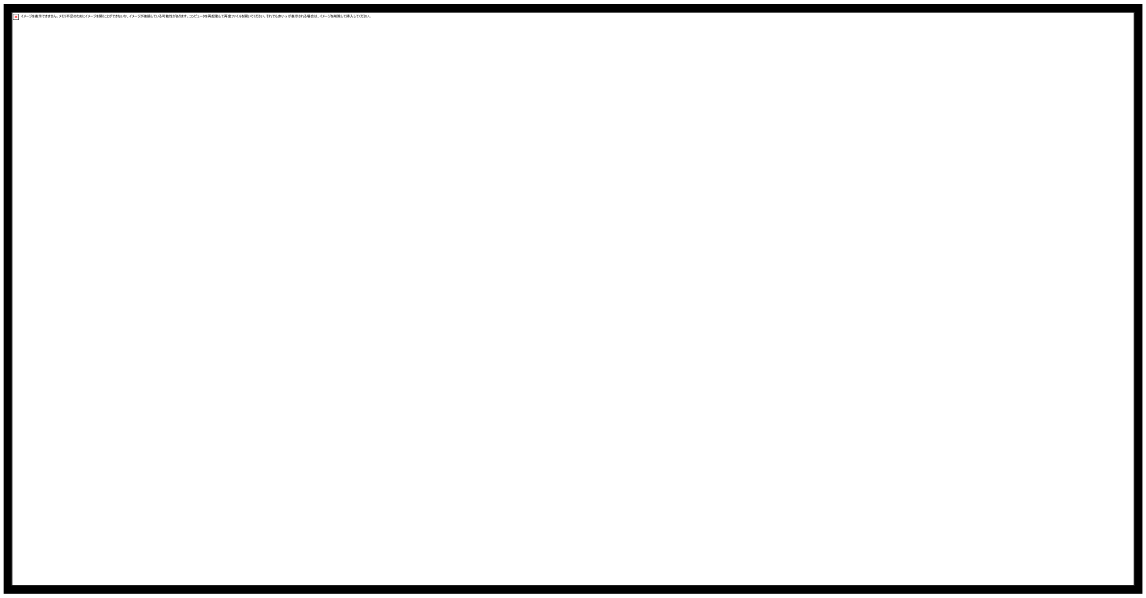
・本装置のバッテリは、応急措置としての血液回収と血液凝固阻止を目的としたオプションであり、一時的にポンプを動作させるためのもので、治療には使用しない。
・バッテリ運転時はウォーマも停止する。
・バッテリの運転時間は新品、満充電の状態で 15 分動作する。バッテリの電圧が 20V になるまで使用可能である。22V 以下になると「電圧低下（525）/バッテリ電圧低下(55X)」のメッセージが表示されアラーム音が鳴る。
・バッテリが 20V 以下になって電源が切れた場合、停電警報が鳴る。
・充電は使用状態（装置の電源を入れた状態）で常に行われている。
・バッテリの老朽化が進むと、満足に充電できなくなる場合がある。おおよその目安として 2 年毎にバッテリ交換することを推奨する。

１１－４　在宅人工呼吸器バッテリ性能表



*バッテリ駆動時間については新品の状態での状況であり、使用環境・劣化・治療設定（モード・呼吸回数他）により左右される。
*３電源方式とは、通常コンセント（ＡＣ１００Ｖ）、内蔵バッテリ、車のシガーソケットからの電源使用が可能な装置のこと。

１１－５　在宅用吸引器一覧
（現在発売されている代表的なもの）



*３電源方式とは、通常コンセント（ＡＣ１００Ｖ）、内臓バッテリ、車のシガーソケットからの電源を使用可能な装置のこと。
*吸引器選定のポイント：３電源方式である、排気流量が充分である、重量や大きさが適切である。
*バッテリ駆動時間については新品の状態で、使用環境・劣化・モード等により左右される。

なお、吸引器の詳細については各社ホームページ（下記参照）で確認すること。

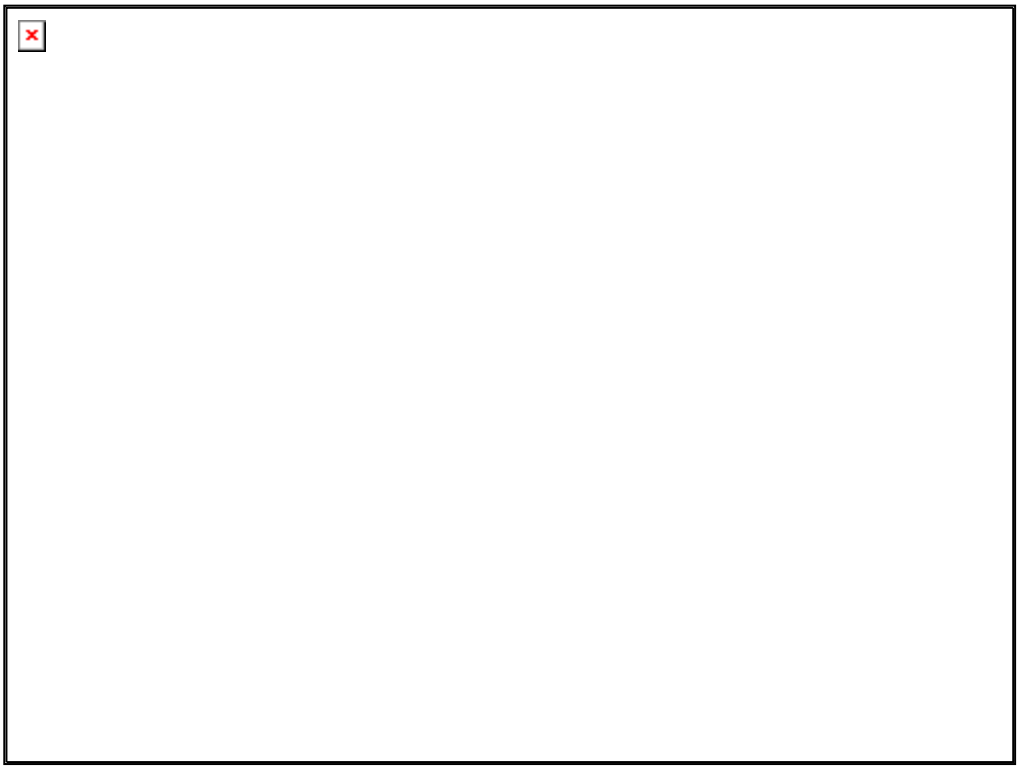
新鋭工業㈱　＜http://www.shinei.me/suction/suction.html＞

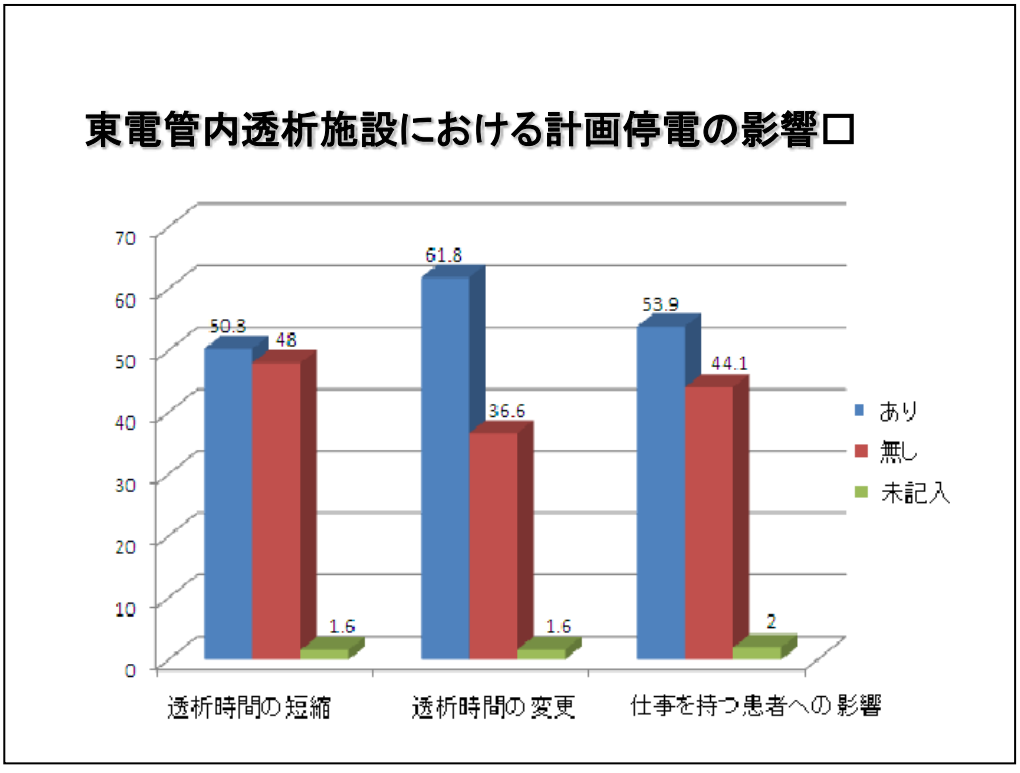
㈱ブルークロス　・　エマージェンシー
＜http://www.bluecross-e.co.jp/html_jp/＞

パシフィックメディコ㈱　＜http://www.pacific-medico.com/＞

１１－６　透析施設における自家発電保有状況（2011 年 日本透析医学会調査）

１１－７　福島第一原発事故への対応
（2011 年（公社）日本臨床工学技士会調査より）





公益社団法人　日本臨床工学技士会
計画停電における医療機器の安全使用マニュアル作成委員会

委員長　白井康之　（虎の門病院　臨床工学部）
委員　高倉照彦　（鉄蕉会　亀田総合病院　医療技術部 ME 室）
三井友成　（姫路赤十字病院　臨床工学技術課）
吉田　聡　（筑波大学附属病院　医療機器管理センター）
三輪泰之　（埼玉医科大学　保健医療学部 医用生体工学科）
山口裕伸　（玄々堂君津病院　臨床工学科）
担当理事　野村知由樹（医誠会　都志見病院　臨床工学部）

計画停電における医療機器の安全使用マニュアル（2012 年度版）

2012 年 6 月 30 日　発行

著作・制作：計画停電における医療機器の安全使用マニュアル作成委員会

発　行　者：川崎　忠行

発　行　所：公益社団法人　日本臨床工学技士会
〒113-0033 東京都文京区本郷 3-4-3 ヒルズ 884・お茶の水ビル 4F
電話 03-5805-2515　FAX 03-5805-2516